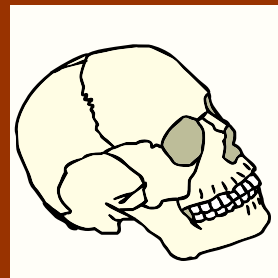
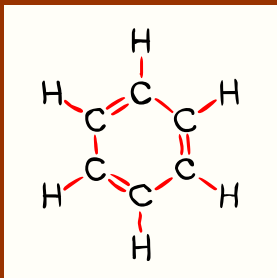
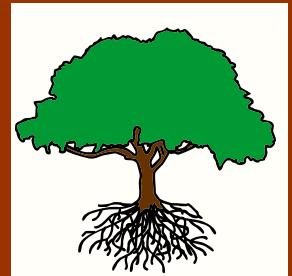
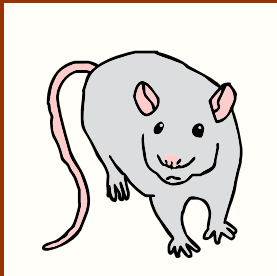
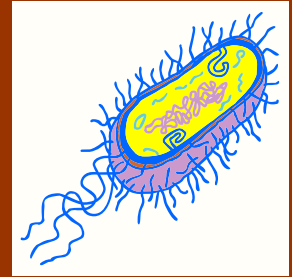
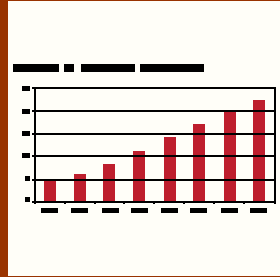
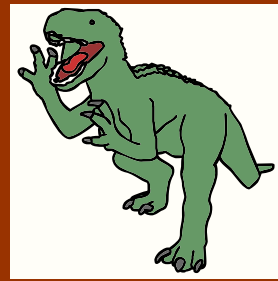
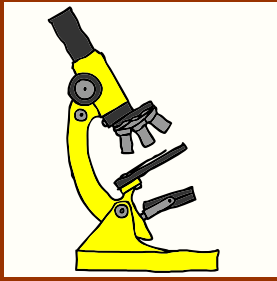


# SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E BIOLOGIA



# Sequências Didáticas para o Ensino de Ciências da Natureza e Biologia

**Parte 1. Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia**

**Parte 2. Metodologia do Ensino de Ciências I**

## Organizadores

Daniela Lopes Scarpa

Maíra Batistoni e Silva

Rafael Vitame Kauano

Debora Claudino Carlos

Isabela Castro de Oliveira

Felipe Barbosa Dias

Lucas Vechiato de Melo

Natalia dos Santos Silva Vieira

Pâmela Vanessa Friedemann Tavares

Raquel Villela de Sousa Santos

## Projeto gráfico, ilustração da capa e diagramação



Lilian Curiel Passeri

Maria Clara Bueno

Renato Miguel Tassinari

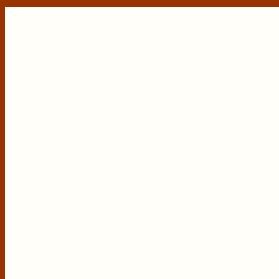
São Paulo  
IBUSP / FEUSP  
2021

S379 Sequências didáticas para o Ensino de Ciências da Natureza e Biologia. Parte 1 : estágio supervisionado em Ensino de Biologia [recurso eletrônico] / Organização : Daniela Lopes Scarpa ... [et al.]. -- São Paulo : IB/USP ; FE/USP, 2021.426 p. : il. ; PDF.

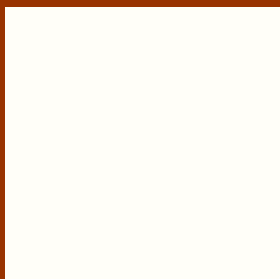
ISBN XX-XX-XXXXXX

1. Práticas de Ensino. 2. Métodos de Ensino. 3. Biosciências (Estudo e Ensino). I. Scarpa, Daniela Lopes (org.).

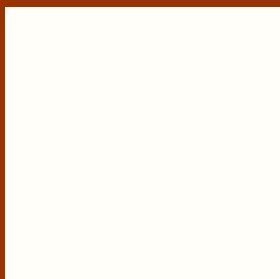
LC : QH315



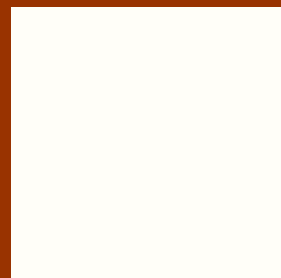
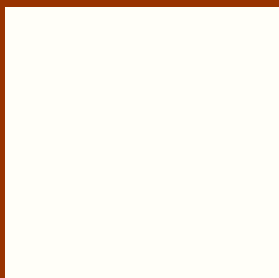
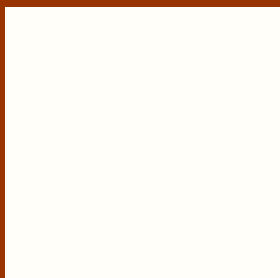
Universidade de São Paulo



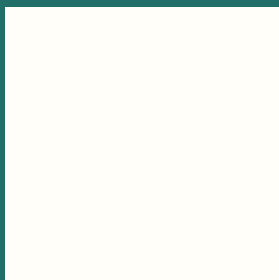
Faculdade de Educação da USP



INSTITUTO DE  
BIOCIÊNCIAS

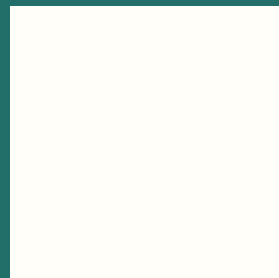
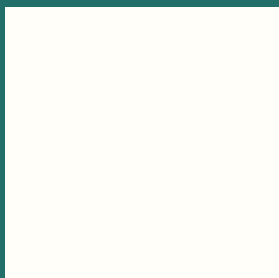
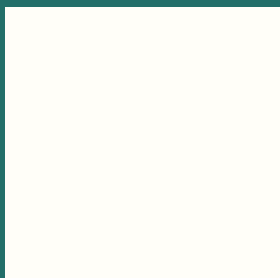
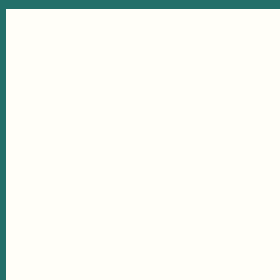
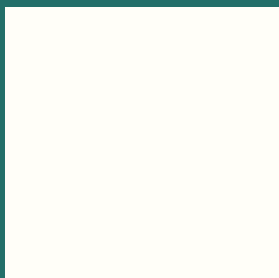
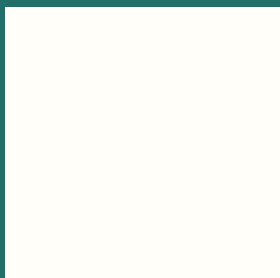






PARTE 1

# Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia



# SUMÁRIO

---

## INTRODUÇÃO

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| O planejamento de sequências didáticas de acordo com os princípios da Alfabetização Científica e do Ensino por Investigação ..... | 8   |
| 1. Doenças infecciosas: uma sequência didática investigativa envolvendo questões socioeconômicas e de saúde pública .....         | 14  |
| 2. Desvendando epidemias .....                                                                                                    | 39  |
| 3. Entendendo a disseminação do coronavírus na população.....                                                                     | 90  |
| 4. Vacinação: uma medida de proteção individual ou coletiva? .....                                                                | 109 |
| 5. Quem eu estou protegendo quando tomo vacina?.....                                                                              | 139 |
| 6. Vacinas e proteção: do indivíduo à sociedade .....                                                                             | 156 |
| 7. Vacinas: desenvolvimento e benefícios .....                                                                                    | 170 |
| 8. O que são medicamentos, como eles agem e os problemas da automedicação .....                                                   | 187 |
| 9. Sexualidade e identidade de gênero: diversidade e aspectos sociais .....                                                       | 197 |
| 10. Identificação e prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (ist), exemplificadas pelo hiv.....                         | 217 |
| 11. Aids: como a opinião pública molda uma epidemia.....                                                                          | 236 |
| 12. Evolução por seleção natural .....                                                                                            | 305 |
| 13. Entendendo evolução por seleção natural .....                                                                                 | 335 |
| 14. Dinâmica de populações - grandes extinções e impactos antrópicos.....                                                         | 353 |
| 15. Qual a implicação da interação animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?.....        | 370 |
| 16. Como produzir alimentos de forma sustentável e também eficiente?.....                                                         | 398 |
| 17. Fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam .....                                                | 407 |

## APRESENTAÇÃO

---

Este livro reúne sequências didáticas produzidas em duas disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia, oferecida pelo Instituto de Biociências, e Metodologia do Ensino de Ciências I, oferecida pela Faculdade de Educação, ambas ministradas no primeiro semestre letivo.

Essas disciplinas ocorrem de maneira integrada com o contexto de estágio em escolas-campo de educação básica e têm como objetivo articular a teoria e a prática na formação de professores e educadores de ciências e biologia.

No ano de 2020, por conta do forçado isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19, houve restrições à realização de estágio pelos licenciandos e as disciplinas optaram por investir nas ações de planejamento docente de sequências didáticas que atendessem aos princípios da alfabetização científica e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Na parte 1, estão descritas as sequências didáticas produzidas na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia, pautadas na abordagem do ensino por investigação. Na parte 2, estão as sequências produzidas em Metodologia do Ensino de Ciências I, tendo como metodologia principal os Três Momentos Pedagógicos.

Esperamos que este material contribua para as reflexões sobre as possibilidades no ensino de ciências e inspire professores de biologia e ciências a experimentarem o ensino por investigação e educação CTSA em suas práticas docentes.

**Daniela, Maíra e Rafael**

# INTRODUÇÃO

## O planejamento de sequências didáticas de acordo com os princípios da Alfabetização Científica e do Ensino por Investigação

Daniela Lopes Scarpa - dlscarpa@usp.br  
Maíra Batistoni e Silva - mbatistoni@usp.br

A disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia (ESEB) é parte do currículo obrigatório do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo. Direcionada para alunos já no final do curso, é composta por uma parte teórica, prática e reflexiva, com encontros presenciais de 4 horas por semana, distribuídos ao longo do semestre, e por 50 horas de estágio em escolas públicas de educação básica, o que representa aproximadamente 4 horas por semana de acompanhamento da rotina escolar.

A disciplina é dividida em três grandes blocos. No primeiro bloco, com duração de 5 a 7 aulas, os conceitos de ensino por investigação e alfabetização científica são construídos por meio de leitura e discussão de textos da área de pesquisa em ensino de ciências e biologia, pela análise de atividades de materiais instrucionais, situações de sala de aula e currículos. A indissociabilidade entre os objetivos de aprendizagem, as estratégias didáticas e a avaliação no planejamento de atividades investigativas também é objeto de discussão e aprendizagem. Paralelamente, grupos de licenciandos alocados em uma escola-campo de estágio, realizam observações sobre a realidade escolar e a sala de aula de ciências e biologia, analisam seu projeto político-pedagógico e realizam entrevistas para conhecer melhor o professor supervisor de estágio e outros agentes escolares. A partir daí, realizam reflexões sobre as potencialidades e limitações da abordagem investigativa no contexto de estágio acompanhado.

O primeiro bloco subsidia o planejamento de uma sequência didática investigativa, principal atividade do segundo bloco da disciplina. Esse planejamento é pautado pela articulação entre os aspectos teóricos e a realidade vivenciada no contexto de estágio, por meio do trabalho nos grupos de licenciandos apoiados pelo suporte da equipe da disciplina em atendimentos periódicos. Como resultado desse processo, o produto é uma sequência didática investigativa com aproximadamente três aulas para pelo menos duas turmas do Ensino Fundamental, Médio ou EJA, sobre tema acordado com o professor supervisor de estágio, com atividades centradas no aluno e organizadas de acordo com o ensino por investigação.

O terceiro bloco da disciplina é pautado na regência dos licenciandos da sequência didática investigativa e no relato das experiências de regência e na reflexão sobre todo o processo.

O ano de 2020 foi atípico e, como muitas outras situações, a disciplina ESEB teve que ser modificada para se adaptar ao contexto remoto e à ausência de estágio devido ao isolamento social imposto pela pandemia de COVID-19. Quatro aulas haviam sido ministradas presencialmente, mas a maior parte dos licenciandos ainda não havia iniciado o estágio (naquele momento, ainda estavam fazendo contato com as escolas e verificando as possibilidades). Para finalizar o primeiro bloco de forma remota, as professoras responsáveis gravaram três vídeo-aulas com os conteúdos: ciclo investigativo, objetivos de aprendizagem e avaliação.

O cenário era de muita incerteza, o que perdurou ao longo de todo o primeiro semestre, especialmente sobre a possibilidade de retorno das aulas presenciais nas escolas de educação básica. Além da suspensão das aulas, as redes públicas de ensino do Estado e do Município de São Paulo anteciparam as férias para que pudessem se reorganizar. O retorno se deu em grande parte por meio da elaboração e distribuição de atividades impressas, com acesso restrito de alunos às atividades oferecidas de maneira remota. Neste contexto, de escolas, professores e alunos aprendendo a lidar com uma nova realidade de interação, a decisão da equipe de ESEB foi suspender a realização do estágio e investir no planejamento da sequência didática investigativa.

Este livro apresenta as sequências didáticas investigativas planejadas pelos licenciandos na disciplina ESEB ao longo do primeiro semestre de 2020. Se, por um lado, a ausência do contexto de estágio representou muitos desafios aos licenciandos, dado que a imersão no cotidiano escolar orienta muitas das escolhas realizadas desde a etapa de planejamento; por outro lado, houve espaço para a criação de atividades interessantes e potentes para a aprendizagem de ciências e sobre ciências para estudantes do Ensino Fundamental, Médio e EJA. Além disso, a escolha dos temas e conteúdos foi pautada, em sua grande maioria, pelos assuntos que circulavam naquele momento nos mais diversos ambientes: vacinas, contágio e transmissão, vírus, medicamentos,

entre outros. Nesse sentido, acreditamos que as sequências didáticas aqui reunidas aprofundam o tratamento dessas temáticas nas salas de aula de ciências de forma investigativa, contribuindo para o combate ao negacionismo científico e para a construção da alfabetização científica.

A seguir, estão os títulos das sequências didáticas investigativas, na ordem em que são apresentadas no livro.

- 1) Doenças infecciosas: uma sequência didática investigativa envolvendo questões socioeconômicas e de saúde pública
- 2) Desvendando epidemias
- 3) Entendendo a disseminação do coronavírus na população
- 4) Vacinação: uma medida de proteção individual ou coletiva?
- 5) Quem eu estou protegendo quando tomo vacina?
- 6) Vacinas e proteção: do indivíduo à sociedade
- 7) Vacinas: desenvolvimento e benefícios
- 8) O que são medicamentos, como eles agem e os problemas da automedicação
- 9) Sexualidade e identidade de gênero: diversidade e aspectos sociais
- 10) Identificação e prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (IST), exemplificadas pelo HIV
- 11) AIDS: como a opinião pública molda uma epidemia
- 12) Evolução por seleção natural
- 13) Entendendo evolução por seleção natural
- 14) Dinâmica de populações - grandes extinções e impactos antrópicos
- 15) Qual a implicação da interação animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?
- 16) Como produzir alimentos de forma sustentável e também eficiente?

## 17) Fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam

Todas as sequências didáticas são planejadas para permitirem a participação dos estudantes no processo de construção de conhecimento, de acordo com os objetivos da alfabetização científica. Nessa perspectiva, o corpo de conhecimentos científicos que deve fazer parte da educação básica não pode somente privilegiar os conteúdos conceituais, mas articulá-los às práticas e fazeres científicos, aos conhecimentos sobre como a ciência funciona e às suas relações com a sociedade, tecnologia e ambiente (Sasseron e Carvalho, 2011).

Para criar oportunidades em que os estudantes possam se engajar em práticas científicas e construir aprendizagens sobre os fenômenos, os conceitos e o empreendimento científico, a disciplina ESEB aborda os princípios do consenso construtivista que valoriza (i) os conhecimentos prévios como estruturantes para a elaboração de novos conhecimentos; (ii) a interação com os objetos de conhecimentos, de forma que as ações manipulativas sejam transformadas em ações intelectuais por meio da tomada de consciência sobre como o problema foi resolvido; (iii) o papel do erro, como forma de refletir sobre as possíveis soluções para um problema e (iv) a interação social, que tem a função primordial de elaborar e reelaborar ideias, avaliar e colocar em avaliação afirmações e justificativas pelo uso de ferramentas simbólicas e culturais (Carvalho, 2013).

Ancorado nesses princípios do consenso construtivista, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) prevê o trabalho em grupos de estudantes para a resolução de um problema, cujo percurso de solução, orientado pelo professor, permite que estudantes construam conhecimento a partir da ação intelectual sobre dados. Do ponto de vista operacional, o EnCI auxilia professores a organizarem atividades e estratégias didáticas de forma a tornar explícito o compromisso de desenvolver uma atitude investigativa por meio do envolvimento em questões e problemas, coleta e análise de dados e informações, elaboração de explicações e argumentos sobre fenômenos, discussão e reflexão sobre o processo, dando sentido ao aprendizado e possibilitando o engajamento em práticas científicas (Scarpa e Campos, 2018).

A disciplina ESEB, então, estimula e dá suporte aos licenciandos desenvolverem sequências didáticas baseadas no Ensino de Ciências por Investigação. Ao analisar as sequências didáticas apresentadas neste livro, será possível perceber, então, um certo padrão em sua estrutura. Todas elas possuem uma pergunta de investigação que orienta o trabalho de coleta e análise de dados e informações, dando sentido às atividades e práticas realizadas em sala de aula. A apresentação da pergunta de investigação aos estudantes é contextualizada, de modo que sua relevância e pertinência seja reconhecida. Tudo isso pode acontecer no início da primeira aula ou ao final da

primeira ou segunda aula ou atividades, que podem ainda utilizar diferentes estratégias didáticas. As aulas e atividades seguintes são dedicadas à construção de explicações, argumentos e conclusões a partir da análise de dados e informações fornecidos ou coletados, novamente a partir da disponibilidade de diferentes estratégias e recursos didáticos (textos, jogos, simulações, tabelas, gráficos, casos, etc.). A discussão em grupo é fundamental em todo o processo para que as afirmações, explicações e argumentos elaborados possam ser colocados em avaliação pelos pares em um processo de reflexão constante sobre a construção e mobilização de conhecimentos. Finalmente, a pergunta de investigação pode ser respondida de forma legitimada pela comunidade de sala de aula.

Além de todo o suporte da equipe da disciplina para a elaboração das sequências didáticas de acordo com os princípios discutidos em um processo iterativo de reuniões e reelaboração, todas as sequências didáticas passaram por um processo de revisão minuciosa realizado pelas professoras (Daniela Lopes Scarpa e Maíra Batistoni e Silva), pela monitora de graduação (Natália Santos Vieira) e pelos monitores de pós-graduação (Débora Claudino Carlos, Isabela Castro de Oliveira, Lucas Vechiato de Melo, Pâmela Friedemann e Raquel Villela de Souza Santos) que compuseram a equipe da disciplina ESEB em 2020 e que participaram da organização deste livro.

Cada capítulo apresenta uma descrição geral da sequência didática, para que os professores tenham uma visão do público-alvo, dos objetivos de aprendizagem, dos temas desenvolvidos, do número de aulas e da articulação entre as atividades. Nos anexos, estão os roteiros de atividades como foram planejados para serem desenvolvidos com os estudantes na sala de aula, com indicações de respostas para os professores.

Cabe ressaltar que as sequências didáticas foram planejadas por professores em formação inicial. Nesse sentido, apesar de várias atividades serem autorais, muitas delas são adaptadas ou realizadas tradicionalmente nas salas de aula de ciências. O desafio para os licenciandos foi estruturar essas atividades no ciclo investigativo, dando sentido para as práticas realizadas pelos estudantes por meio de uma pergunta de investigação, valorizando a centralidade dos alunos e a interação social para a criação de uma comunidade engajada na construção do conhecimento científico.

As sequências didáticas não foram aplicadas em sala de aula. Se você, professora ou professor realizar algumas das atividades ou sequências didáticas apresentadas neste livro, ou mesmo se inspirar em alguma delas para propor novas, por favor, entre em contato para nos contar suas experiências e deixar seus comentários e sugestões.



## Referências Bibliográficas

- CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências didáticas investigativas. In: \_\_\_\_\_. (Org.) Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1, p.1-20.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências, v.16, n.1, p.59-77, 2011.
- SCARPA, D.L.; CAMPOS, N.F. Potencialidades do ensino de biologia por investigação. Estudos Avançados, v.32, n. 94, p.25-41, 2018.

# **Doenças infecciosas: uma sequência didática investigativa envolvendo questões socioeconômicas e de saúde pública**

**Alexandre Berlowitz Butenas** - alexandre.butenas@usp.br

**Fábio Arthur Mateus Conceição** - fabio.conceicao@usp.br

**Gabriel Augusto Ramos Cassoni** - gabriel.cassoni@usp.br

**Kimberly Yanaguidaira de Oliveira** - kimberly.yanaguidaira.oliveira@usp.br

## **Descrição geral da Sequência Didática**

Desenvolvida para estudantes do 2º ano do Ensino Médio, com a premissa de que, vírus, bactérias e protozoários foram estudados nos anos anteriores. Esta Sequência Didática (SD) está estimada para ser realizada em 4 aulas, com aproximadamente 50 minutos de duração cada, e aborda como tema geral doenças infecciosas, mais especificamente contágio e questões de saúde pública.

A escolha do tema trabalhado levou em consideração o cenário atual da pandemia causada pelo COVID-19 e a necessidade de se debater questões envolvendo a disseminação de doenças infecciosas, não somente, mas especialmente neste contexto, como forma de conscientização a respeito da saúde pública. Também, para levar os estudantes a refletirem sobre informações as quais são expostas no cotidiano e sobre o modo de organizar dados, para que seja possível uma análise e compreensão factível das informações que recebem. A presente SD foi pautada nos seguintes objetivos de aprendizagem: (i) Compreender quando uma doença é infecciosa ou não e quais são os impactos das doenças infecciosas nas populações, (ii) Analisar dados em suas diferentes formas de apresentação (mapas, textos, tabelas, gráficos) a fim de organizar as informações de forma a responder a pergunta proposta, (iii) Produzir gráficos e tabelas com informações relevantes, (iv) Comparar as informações com gráficos e tabelas de mesma natureza.

A aula 1 foca na disseminação de doenças e inicia-se com a apresentação de dados sobre demografia, saneamento, alimentação e epidemiologia de diferentes regiões de uma cidade fictícia e de um bairro específico nesta cidade (Anexo 1.1). Os alunos, em grupos, com o uso dos dados fornecidos, devem responder questões com o objetivo de elaborar hipóteses sobre o que causou o surto e como a doença é disseminada. Na etapa seguinte (Anexo 1.2), são disponibilizados resultados de experimentos realizados com a população, para que possam ser analisados a fim de confirmar sua hipótese e responder às questões. Ao final da aula, os grupos devem comunicar suas conclusões aos demais, abrindo assim, a discussão sobre qual é a melhor forma de explicar o surto proposto no exercício, expondo e justificando quais dados e experimentos foram utilizados para chegar à solução.

As aulas 2 e 3 são focadas nos impactos sociais atrelados às doenças e ambas contam com a mesma estrutura, variando somente a classificação da doença: infecciosa (aula 2) e não infecciosa (aula 3). Os alunos podem ser divididos em pequenos grupos, nos quais trabalharão com informações (demografia, área total, infraestrutura de saúde) de cada um de três cenários (Centro urbano, Periferia e Zona rural) (Anexo 2.1), e com dados sobre uma doença infecciosa (Anexo 2.2) e uma não infecciosa (Anexo 2.3). Sugere-se o mesmo cenário a dois grupos distintos, de tal modo que os dados obtidos sejam mais robustos para a discussão ou ainda que haja ao menos, uma ampliação das visões. Os dados são apresentados em forma de mapas, tabelas e gráficos de modo que os estudantes possam ter contato com diversas formas de comunicação científica. Algumas questões norteadoras são propostas aos estudantes para que eles investiguem como cada uma das doenças é transmitida e reflitam sobre como evitar a contaminação. Entregues os objetos de estudo, cada grupo terá que, a partir de suas análises, elaborar gráficos correlacionando os fatos observados com o seu cenário de estudo (centro urbano, periferia ou zona rural). No último momento da atividade, os grupos devem expor suas interpretações sobre como essa doença é transmitida, se existem grupos de risco, se e como as características demográficas e socioeconômicas da área estão relacionadas ao impacto da doença, etc.

Por fim, na quarta e última aula da sequência didática, ocorre o fechamento. Nela, com base nas atividades realizadas nas aulas 2 e 3, os alunos devem, em seus respectivos grupos, elaborar uma tabela comparando os dois tipos de doenças estudados. Nessa etapa, os alunos têm liberdade para decidir quais critérios são relevantes nessa comparação e precisam justificar a escolha, de modo que fiquem explícitas as diferenças entre cada uma das doenças. No anexo 3, descrevemos uma dinâmica para que os alunos possam compartilhar suas produções e construir respostas mais adequadas. A questão de investigação será respondida no próximo momento da aula 4, quando os alunos devem responder a mais um questionário cujas perguntas os levem a refletir se as

doenças apresentam padrões distintos de contágio e como elas afetam diferentes classes socioeconômicas (Anexo 4).

**Palavras chave:** Doenças Infecciosas, Desigualdade Social, Ensino Médio.

### Referência Bibliográfica

FRERICHS, R. R. John Snow - a historical giant in epidemiology. Fielding School of Public Health, University of California, Los Angeles. Disponível em <<http://www.ph.ucla.edu/epi/snow.htm>> Acesso em: 12 set. 2020

---

## Anexo 1.1 - Roteiro da parte 1 da aula 1

**As pessoas estão morrendo por uma doença desconhecida.**

**Qual é a fonte do problema e o que pode ser feito para evitar a disseminação?**

A pequena cidade de Ibelândia é formada por quatro bairros principais: a Vila da Ponte Nova, o Bairro da Mangueira, a Vila de São Pedro e a Vila Grande. Na última semana foi registrado um surto de uma doença desconhecida que tinha como seus principais sintomas náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreia, podendo evoluir para casos graves com desfecho de morte.

As autoridades da cidade estão preocupadas pois não sabem identificar como a doença é transmitida nem onde se localiza a fonte do problema. Cabe a você e seus colegas investigarem os dados coletados e descobrir o que está causando a doença e como essa é transmitida.

**Tabela I.** Número de médicos que tiveram contato com pacientes doentes, de acordo com o bairro em que moravam.

|                                       | Médicos que tiveram contato com o paciente com a doença |                  | total |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|-------|
|                                       | contaminados                                            | não contaminados |       |
| moravam no mesmo bairro da pessoa     | 7                                                       | 3                | 10    |
| não moravam no mesmo bairro da pessoa | 0                                                       | 12               | 12    |
| total                                 | 7                                                       | 15               | 22    |

Fonte: elaborada pelos autores.

**Tabela II.** Relação entre o número de pacientes com os sintomas da doença e o número de mortes por bairro da cidade.

| Bairros da cidade   | Número de pacientes com sintomas | Números de mortes |
|---------------------|----------------------------------|-------------------|
| Vila da Ponte Nova  | 73                               | 36                |
| Bairro da Mangueira | 10                               | 2                 |
| Vila de São Pedro   | 22                               | 6                 |
| Vila Grande         | 1                                | 0                 |

Fonte: elaborada pelos autores.

**Tabela III.** Dados sobre o acesso a saneamento básico, água e número de habitantes por bairro.

| Bairros da cidade   | Acesso a saneamento | Acesso a água | Números de habitantes |
|---------------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| Vila da Ponte Nova  | sim                 | bomba de rua  | 256                   |
| Bairro da Mangueira | sim                 | bomba de rua  | 245                   |
| Vila de São Pedro   | não                 | bomba de rua  | 278                   |
| Vila Grande         | sim                 | água encanada | 198                   |

Fonte: elaborada pelos autores.



**Figura 1.** Mapa do bairro Vila da Ponte Nova. Cada barra significa um indivíduo afetado pela doença, enquanto cada círculo preenchido com um X indica uma bomba d'água onde os habitantes obtinham água para o consumo. Fonte: Elaborada pelos autores.

## Questões norteadoras para a investigação

### 1. Qual foi o bairro mais atingido pela doença? Como você sabe disso?

*Vila da Ponte Nova é o bairro mais afetado pela doença, podemos verificar isso fazendo o uso da tabela 2, indicando o número de pacientes (73) e o número de mortes (36).*

### 2. Qual a relação entre o número de pacientes com os sintomas da doença e o número de mortes?

*Quanto maior o número de pacientes com sintomas, maior o número de mortes e vice-versa.*

### 3. Qual a relação entre o acesso a saneamento básico e o número de mortes? O que isso nos indica sobre a importância do saneamento para a contaminação da doença?

*O número de mortes é menor em bairros que tenham saneamento básico, isso nos indica que práticas de higiene são eficazes em evitar contaminações. Em 2/3 dos bairros com água encanada o número de pacientes é menor.*

### 4. Qual a relação entre o acesso a água encanada e o número de mortes? O que isso nos indica sobre a possível forma de transmissão da doença?

*O número de pacientes contaminados é menor em bairros com sistema de água encanada, isso nos indica que sistemas de água encanada são menos propícios à presença de agentes infecciosos.*

### 5. Sabendo que os médicos tiveram contato com pacientes contaminados, o que podemos inferir sobre a forma de transmissão da doença? Quais dados suportam essa hipótese?

*Podemos inferir que a doença não se transmite por contato com o paciente, pois todos os médicos tiveram contato próximo com os pacientes, mas apenas os que moravam nos mesmos bairros que eles foram contaminados. Essa informação é suportada pela Tabela 1.*

### 6. De acordo com o mapa, quais ruas apresentaram maior número de casos?

*As ruas mais afetadas são: Rua Neves, Rua dos Cozinheiros e Alameda dos Dragões.*

### 7. Após a interpretação das tabelas e do mapa, crie uma explicação sobre qual pode ser a fonte da doença e como ela é transmitida.

*Sobre a fonte da doença, espera-se que os alunos respondam algo relacionado às bombas de água ou ao acesso a saneamento básico, enquanto que, sobre a transmissão, algo relacionado ao contato entre pessoas ou contato com água/alimento contaminado.*

## Anexo 1.2. - Roteiro da parte 2 da aula 1

Durante o surto, um motorista dirigindo em alta velocidade, colidiu com a bomba de água localizada na Rua Neves, a quebrando e deixando inutilizável. Após esse acidente, houve uma queda no número de casos da doença na cidade, os números de pessoas sintomáticas são apresentados na tabela abaixo:

**Tabela IV.** Número de pessoas sintomáticas durante o período de atividade da bomba e após sua quebra, por bairro da cidade.

| Bairros da cidade   | Número de pessoas com sintomas |                |
|---------------------|--------------------------------|----------------|
|                     | Bomba Ativa                    | Bomba Quebrada |
| Vila da Ponte Nova  | 73                             | 3              |
| Bairro da Mangueira | 10                             | 2              |
| Vila de São Pedro   | 22                             | 6              |
| Vila Grande         | 1                              | 0              |

Fonte: elaborada pelos autores.

Analise os dados fornecidos na Tabela IV, comparando-os com suas explicações. A partir desses dados, conclua:

**1. Qual era a fonte da doença? Como você chegou a essa conclusão? (Cite os dados utilizados para isso)**

*A fonte da doença era a bomba de água da Rua Neves do Bairro Vila da Ponte Nova. Após a quebra da bomba da Rua Neves (Informação do texto), poucos casos de pacientes doentes foram registrados neste bairro (Tabela 4), nos indicando que a razão foi bomba.*



## 2. Como a doença era transmitida? Quais dados foram utilizados para chegar a essa conclusão?

*Juntados os dados de transmissão, acesso à água, fonte e forma de contágio, podemos concluir que a forma de transmissão da doença era por ingestão de água contaminada. A bomba d'água da Rua Neves provavelmente estava contaminada com algum agente infeccioso e, quando foi ingerida, levava a quadros patológicos.*

## 3. Com base no que foi discutido nas duas questões anteriores, como você explicaria o grande número de casos no restaurante da Rua dos Cozinheiros?

*Provavelmente as pessoas contaminadas na Rua dos Cozinheiros buscavam água na bomba da Rua Neves, devido a isso elas foram contaminadas. Os motivos para isso podem ser o gosto da água ou sua transparência.*

## Anexo 2 - Roteiro das aulas 2 e 3

### Área analisada: Periferia, Centro Urbano ou Zona Rural

#### Você adoece porque é quem você é ou porque mora onde mora?

Uma doença misteriosa está afetando três áreas distintas de uma cidade. Vocês, como cientistas, foram procurados para investigar quais os padrões dessa doença, como ela está afetando as diferentes áreas e quais seriam os principais motivos responsáveis pelos resultados observados. Cada grupo de cientistas ficará encarregado de analisar os dados de uma das três áreas da cidade. Analisem os dados apresentados nas fichas de cada área, respondam as questões abaixo. Em seguida, faremos uma reunião entre os diferentes grupos de cientistas para discutir os dados e resultados observados.

### 1. Calcule a densidade demográfica da área (Número de habitantes / Área (em $\text{km}^2$ )).

*Zona Rural: 1.379 habitantes/ $\text{km}^2$*

*Periferia: 32.236 habitantes/ $\text{km}^2$*

*Centro Urbano: 19.672 habitantes/ $\text{km}^2$*

### 2. Calcule a quantidade de pessoas por leitos disponíveis na área.

*Zona Rural: 600 (pessoas/leito)*

*Periferia: 213 (pessoas/leito)*

*Centro Urbano: 87 (pessoas/leito)*

**3. Calcule a taxa de letalidade da doença (Número de mortos / número de doentes) na terceira e na última semana. Houve diferença? Como você explicaria isso?**

| Doença infecciosa:     |                                      |                                         |
|------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| Zona rural:            | Semana 3: $1/7 = 0,142 = 14,2\%$     | Semana 7: $398/1533 = 0,259 = 25,9\%$   |
| Periferia:             | Semana 3: $28/468 = 0,059 = 5,9\%$   | Semana 7: $4327/20240 = 0,213 = 21,3\%$ |
| Centro Urbano:         | Semana 3: $58/702 = 0,083 = 8,3\%$   | Semana 7: $4755/32684 = 0,145 = 14,5\%$ |
| Doença não infecciosa: |                                      |                                         |
| Zona rural:            | Semana 3: $4/1905 = 0,002 = 0,2\%$   | Semana 7: $29/1916 = 0,015 = 1,5\%$     |
| Periferia:             | Semana 3: $14/7842 = 0,001 = 0,1\%$  | Semana 7: $52/7851 = 0,006 = 0,6\%$     |
| Centro urbano:         | Semana 3: $28/19841 = 0,001 = 0,1\%$ | Semana 7: $98/19863 = 0,004 = 0,4\%$    |

*Espera-se que os alunos sejam capazes de explicar as diferenças na taxa de letalidade da doença ao longo do tempo, não somente com base em características da própria doença, como também características socioeconômicas da região que estão analisando. Tomando como exemplo caso de doença infecciosa em zona urbana, os alunos podem atribuir as diferenças na taxa de letalidade, ao longo das semanas, à alta densidade populacional daquela zona, o que implica em maior taxa de contaminação, bem como à superlotação dos leitos hospitalares conforme avança o quadro da doença, então muitas pessoas que contraem aquela doença ficam sem atendimento, podendo influenciar no aumento da taxa de mortalidade.*

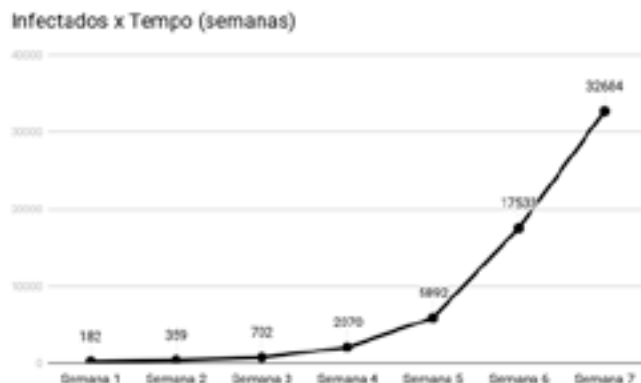
**4. Algum grupo da população parece ser mais afetado do que o esperado em comparação aos outros? Ou seja, existe algum grupo de risco para essa doença? Explique.**

*Nesta questão, espera-se que os alunos sejam capazes de avaliar se existe algum grupo, dentre as classificações e agrupamentos realizados e apresentados nos cartões, que seja proporcionalmente e significativamente mais afetado que os demais e, com base nessas proporções, julgar se aquele grupo pode constituir um grupo de risco da doença. Ainda utilizando como exemplo a doença infecciosa em zona urbana, não existe uma diferença tão grande de contágio da doença entre homens e mulheres, mas observando a classificação por faixa etária, a porcentagem de adultos afetados em relação às outras classes etárias é consideravelmente maior, podendo talvez constituir um grupo de risco para a doença em questão.*

**5. Utilizando as folhas quadriculadas que foram entregues, construa dois gráficos:**

a) Um que mostre a relação de quantidade de pessoas doentes ao longo do tempo (semanas).

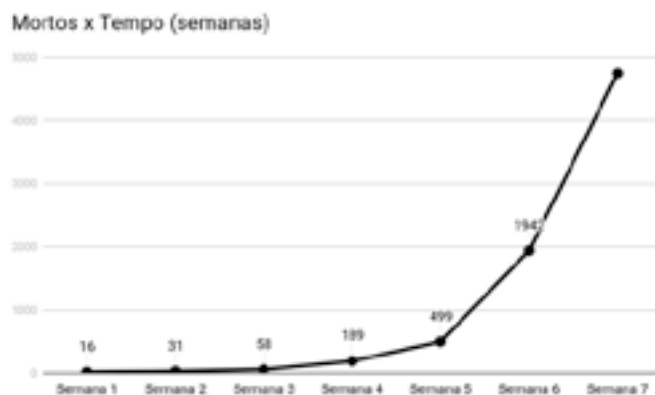
*Exemplo: Doença infecciosa em centro urbano*



Fonte: elaborada pelos autores.

b) Um que mostre a relação da quantidade de mortos ao longo do tempo (semanas)po (semanas).

*Exemplo: Doença infecciosa em centro urbano*

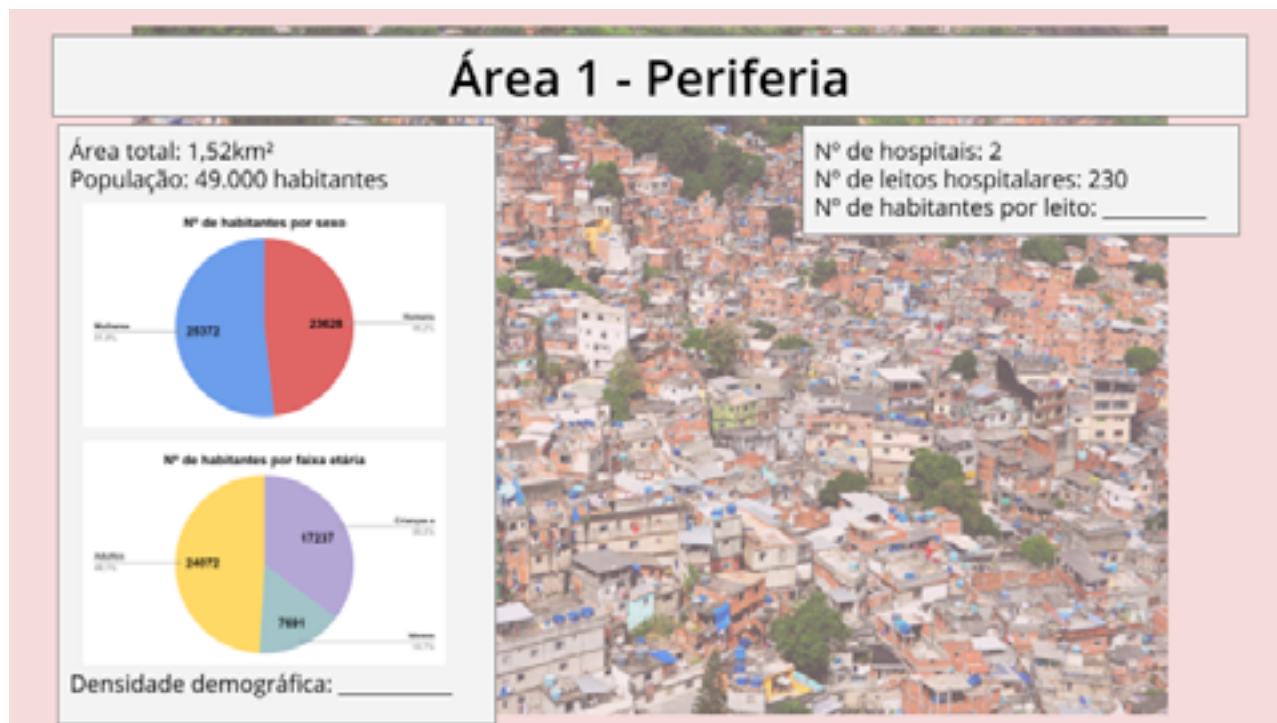


Fonte: elaborada pelos autores.

6. Comparando o resultado dos gráficos e as características da área, quais fatores você considera mais importantes para explicar as curvas geradas? Justifique.

*Para essa questão, a resposta pode variar segundo o que os alunos considerarem os fatores mais importantes para explicar as curvas geradas nos gráficos, bem como as justificativas utilizadas para embasar suas respostas. Alguns dos fatores podem ser a densidade populacional em cada lugar, a quantidade de hospitais e de habitantes por leito hospitalar, características da população que vive em cada local, etc.*

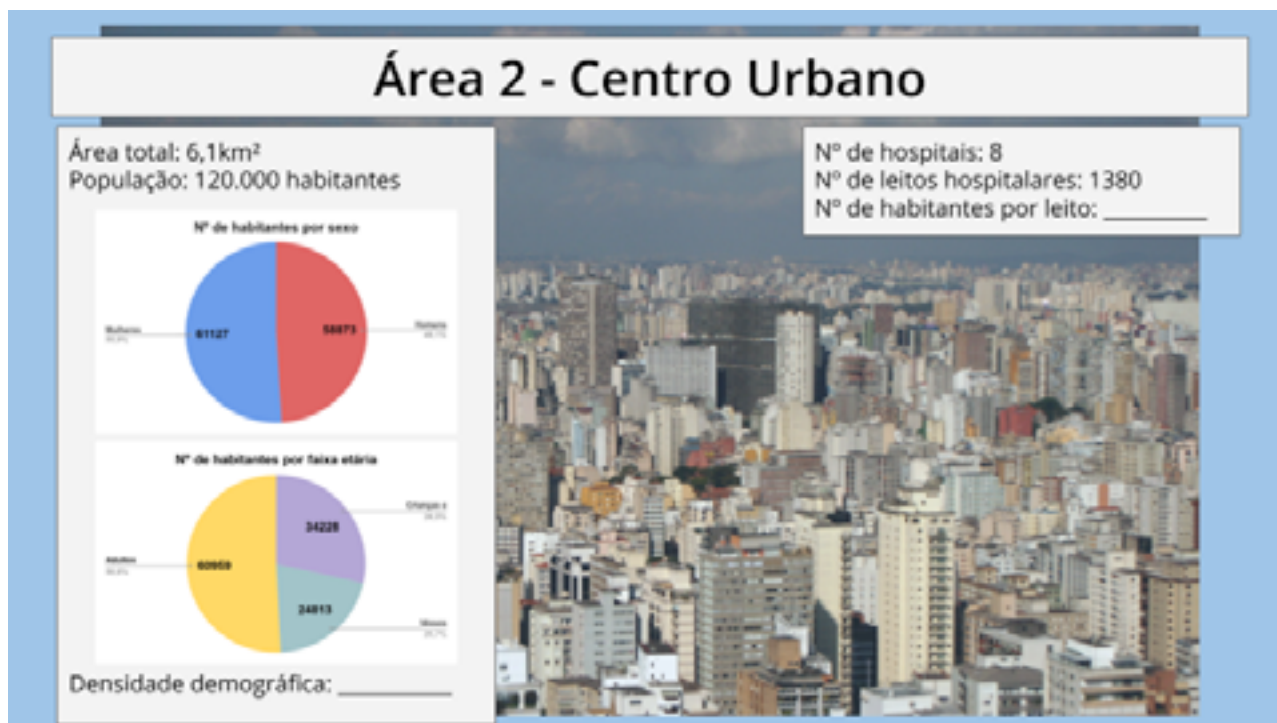
## Anexo 2.1 - Fichas de dados sobre demografia e infraestrutura das áreas



Ficha 1.A. : Área 1. Periferia.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de Chensiyuan, 2010<sup>1</sup>.

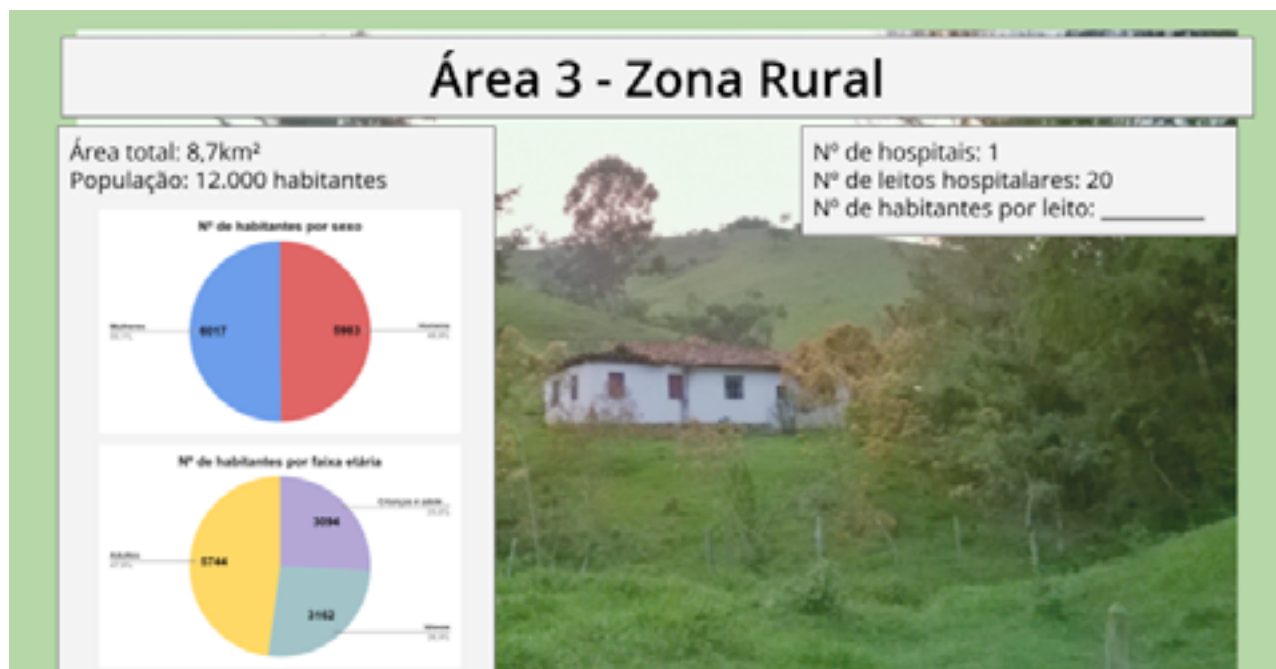
1. Foto aérea da Favela da Rocinha, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/1\\_rocinha\\_favela\\_closeup.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/1_rocinha_favela_closeup.JPG)> Acesso em 12 de setembro de 2020.



Ficha 1.B. : Área 2. Centro urbano.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de Hirama, 2011<sup>2</sup>.

2. Vista do centro de São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Centro\\_de\\_SP.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Centro_de_SP.jpg)>. Acesso em 12 de setembro de 2020.

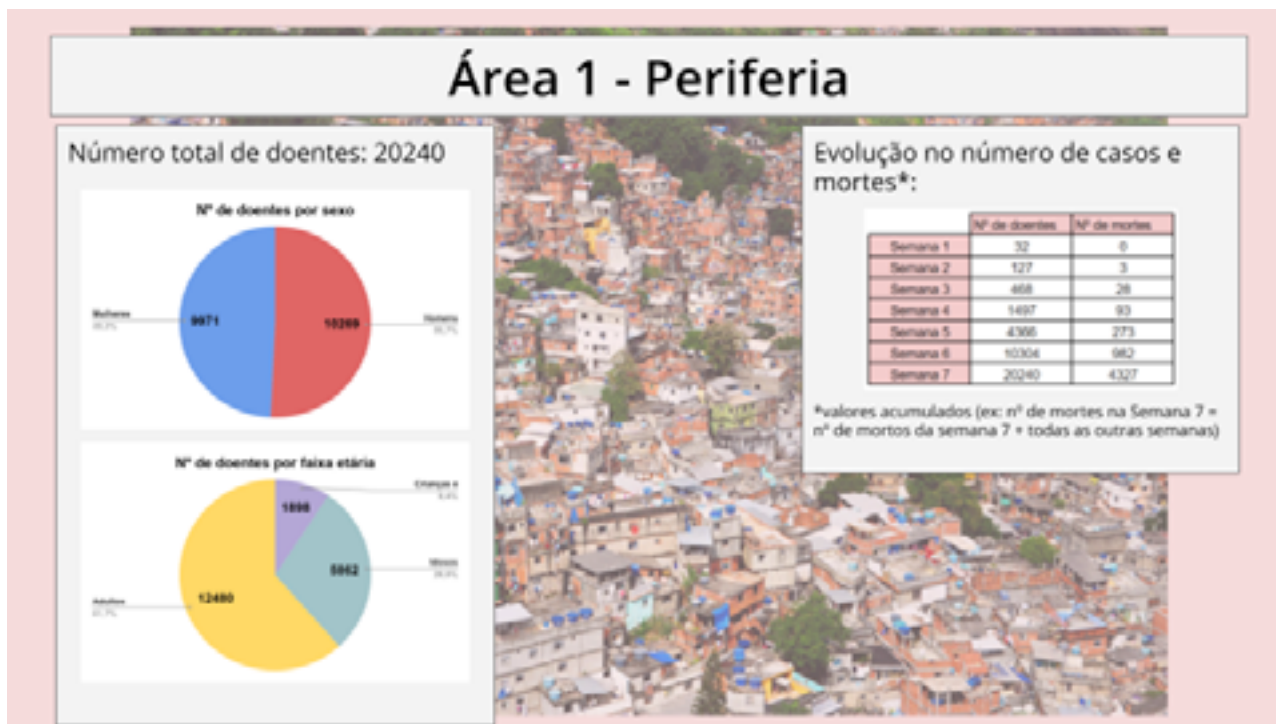


Ficha 1.C. : Área 3. Zona Rural.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de LucasDR98, 2015<sup>3</sup>.

3. Zona rural de Carvalhos, MG, Brasil, 2015. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dc/Zona\\_Rural\\_Carvalhos%2CMG.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dc/Zona_Rural_Carvalhos%2CMG.jpg)> Acesso em 12 de setembro de 2020.

## Anexo 2.2 - Fichas de dados epidemiológicos da doença infecciosa

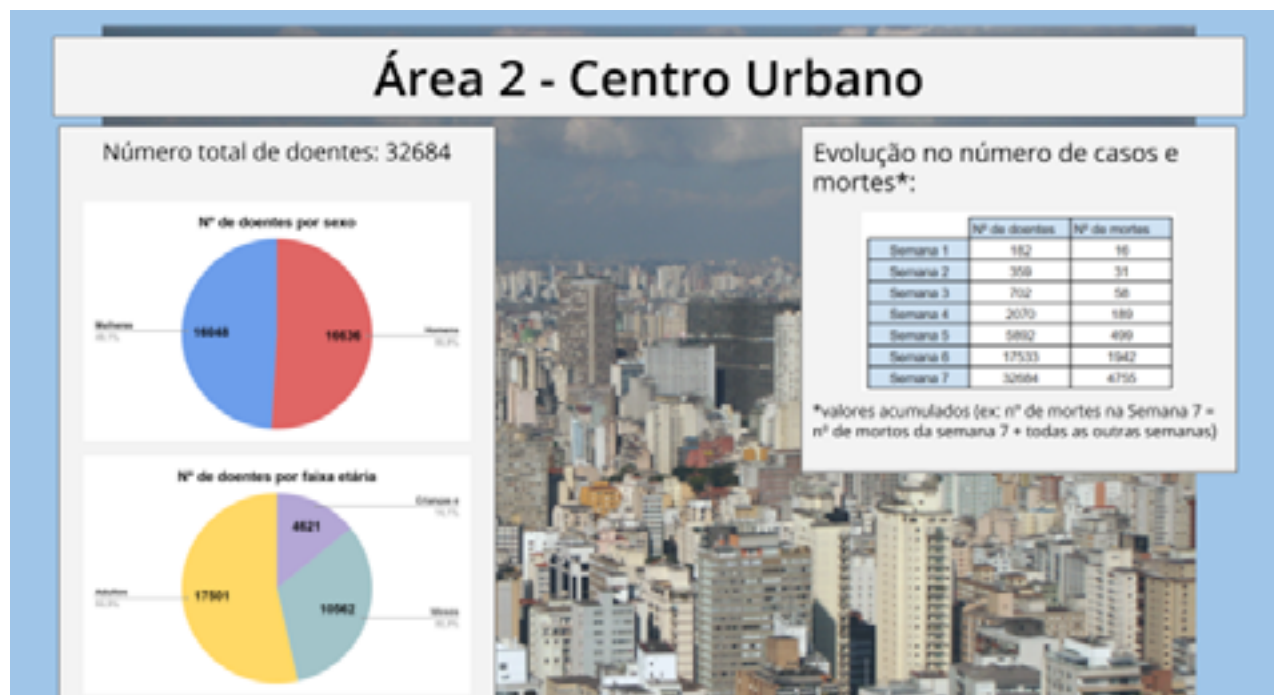


Ficha 2.A. : Área 1. Periferia

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de Chensiyuan, 2010<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Foto aérea da Favela da Rocinha, RJ, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/1\\_rocinha\\_favela\\_closeup.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/1_rocinha_favela_closeup.JPG)> Acesso em 12 de setembro de 2020.



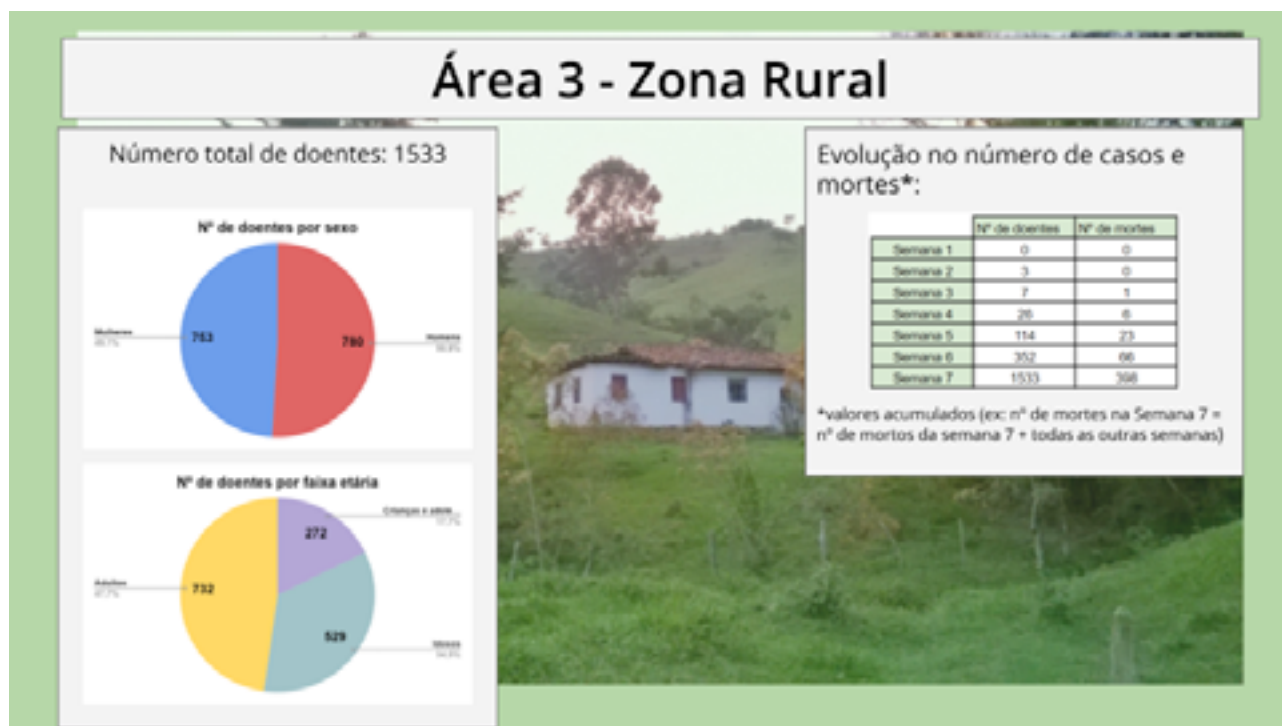


Ficha 2.B. : Área 2. Centro urbano.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de Hirama, 2011<sup>5</sup>.

5 Vista do centro de São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Centro\\_de\\_SP.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Centro_de_SP.jpg)>. Acesso em 12 de setembro de 2020.



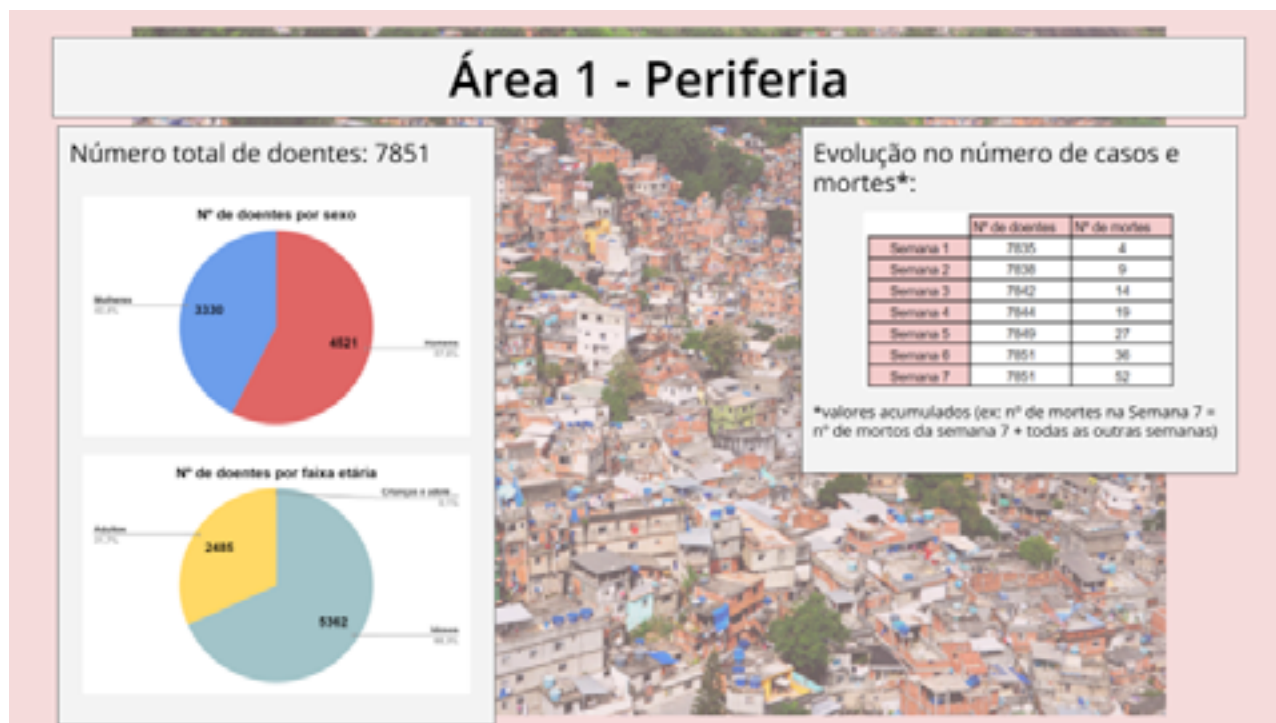


Ficha 2.C.: Área 3. Zona Rural.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de LucasDR98, 2015<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Zona rural de Carvalhos, MG, Brasil, 2015. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/dc/Zona\\_Rural\\_Carvalhos%2CMG.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/dc/Zona_Rural_Carvalhos%2CMG.jpg)> Acesso em 12 de setembro de 2020.

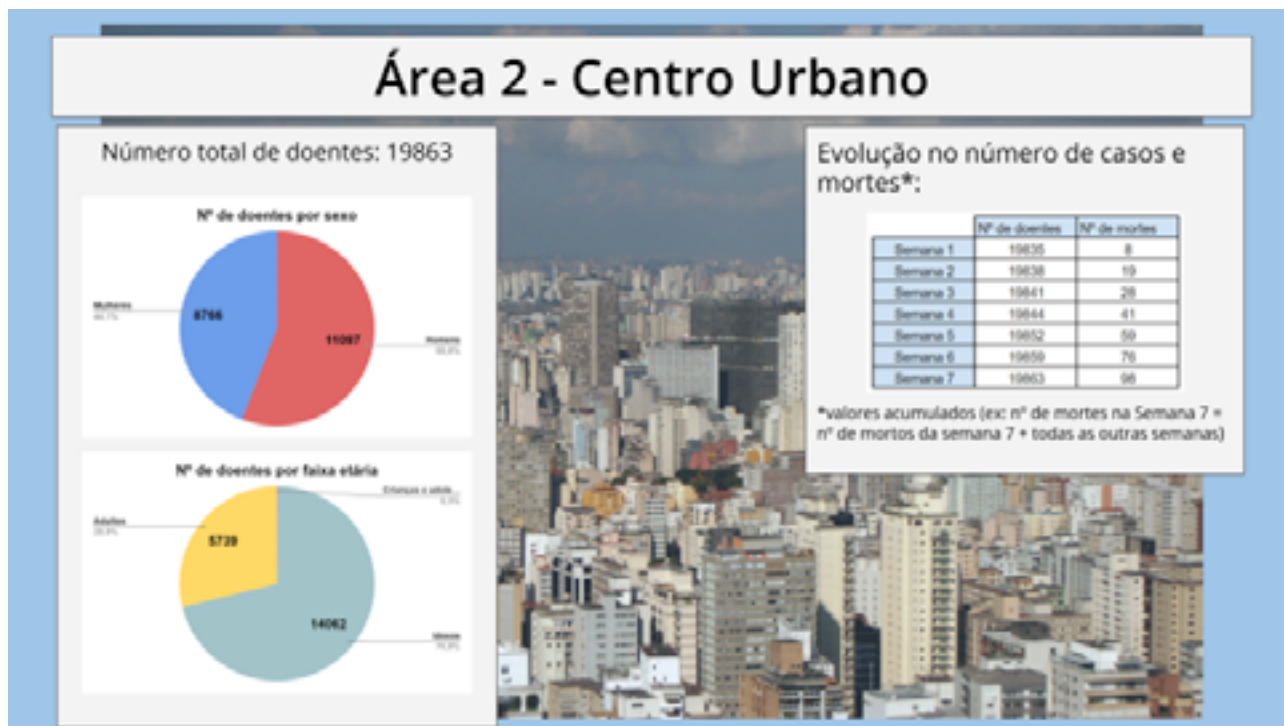
## Anexo 2.3 - Fichas de dados epidemiológicos da doença não infecciosa



Ficha 3.A. : Área 1. Periferia.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de Chensiyuan, 2010<sup>7</sup>

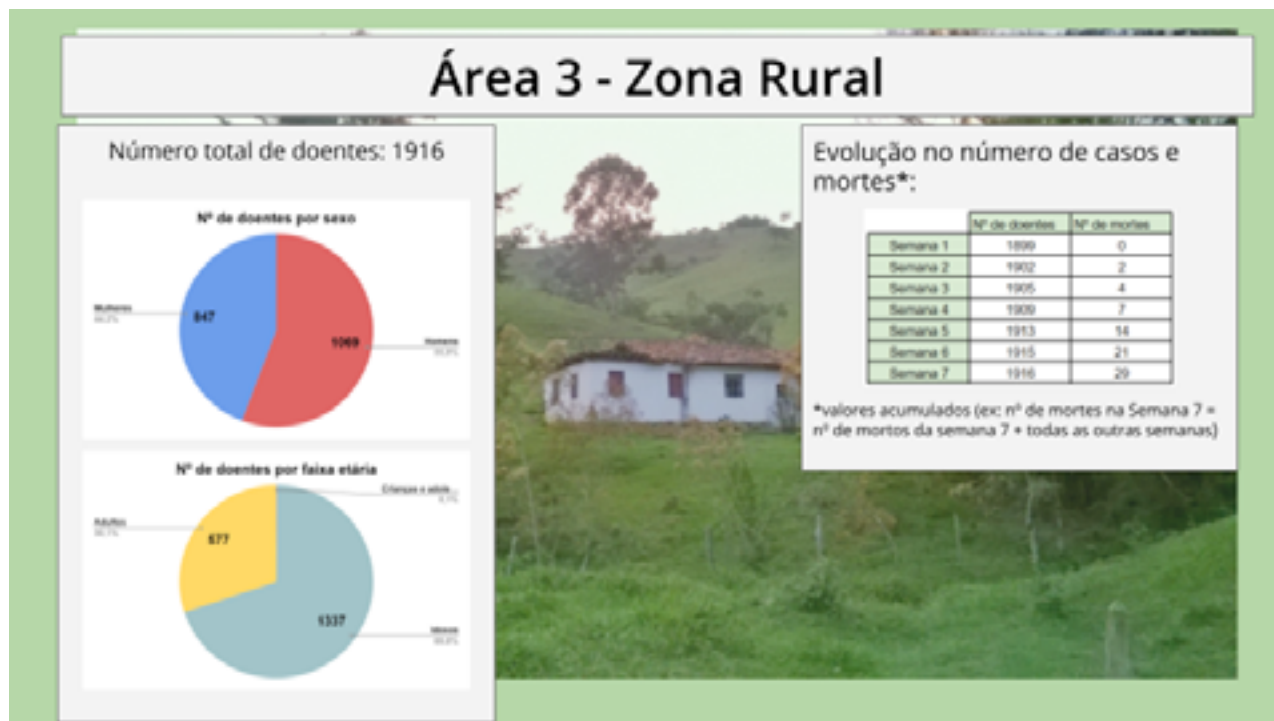
<sup>7</sup> Foto aérea da Favela da Rocinha, RJ, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/1\\_rocinha\\_favela\\_closeup.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7e/1_rocinha_favela_closeup.JPG)> Acesso em 12 de setembro de 2020.



Ficha 3.B. : Área 2. Centro urbano.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de Hirama, 2011<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Vista do centro de São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Centro\\_de\\_SP.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Centro_de_SP.jpg)>. Acesso em 12 de setembro de 2020.



Ficha 3.C. : Área 3. Zona Rural.

Fonte da imagem de fundo: Adaptado de LucasDR98, 2015<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Zona rural de Carvalhos, MG, Brasil, 2015. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dc/Zona\\_Rural\\_Carvalhos%2CMG.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dc/Zona_Rural_Carvalhos%2CMG.jpg)> Acesso em 12 de setembro de 2020.

## Anexo 3 - Roteiro da aula 4 - Fechamento

### Fechamento - O que são doenças infecciosas e como elas afetam diferentes populações em diferentes condições socioeconômicas?

#### Instruções:

- Cada grupo recebeu duas tabelas: 3.1) Tabela oficial e 3.2) Tabela duplicata. Ambas devem ser preenchidas.
- A atividade de hoje consiste em selecionar, dentre todos os dados analisados e/ou conclusões obtidas nas aulas 2 e 3, os 5 aspectos que são mais relevantes para diferenciar os dois tipos de doenças estudadas.
- Cada um dos 5 dados escolhidos foram chamados de “tópicos” e devem ser plotados na primeira coluna da tabela, nas linhas destinadas a isso. Os números dos tópicos são para fins de organização, não tendo relação com o grau de importância.
- Cada um dos tópicos precisam ter sua escolha justificada no espaço destinado a isso: quarta coluna, no campo “justificativa”.
- Os tópicos precisam ser selecionados de maneira criteriosa para que reflitam diferenças claras entre cada um dos tipos de doenças.
- Inicialmente, ambas as tabelas devem ser preenchidas exatamente iguais.
- A atividade será dividida em 3 momentos:

#### 1. Elaboração da tabela e sua duplicata, nos grupos de trabalho fixos.

Duração: 10 minutos para levantar os critérios e plotá-los em suas tabelas. Ademais, nos 5 minutos finais, os grupos devem decidir quem será o “aluno migrante” (aquele que se deslocará a cada período de tempo, coletando informações dos outros grupos para completar ou corrigir a tabela duplicata que carrega consigo neste processo) e escrever no campo destinado a isso, o nome e a justificativa para a escolha.

#### 2. Migra e Pega (Fig. 1):

O aluno migrante terá 3 minutos em cada grupo para comparar a tabela e fazer as alterações, a lápis, que julgar necessárias, na tabela duplicata que levará consigo. Duração: 15 minutos.

### 3. Me escuta:

Nessa etapa final, o aluno migrante, já de volta em seu grupo de origem, comunicará as informações coletadas na etapa anterior e os integrantes devem decidir por fazer ou não mudanças em sua tabela atual, elaborada no momento 1 da aula. A tabela duplicata NÃO pode ser alterada (a tabela duplicata original bem como as anotações da etapa 2 devem ser mantidas sem modificações), somente a oficial poderá ser modificada neste momento 3 da atividade. Ao fim, cada grupo precisará responder à pergunta: Qual é a principal diferença entre as duas doenças? Com base nos critérios de sua tabela, defina o conceito de “doença infecciosa”. Duração: 10 minutos

Após o término dos 3 momentos da atividade 4, formem um círculo com as cadeiras para que possamos discutir com toda a sala as respostas dos questionários e, por consequência, a questão geral de investigação da sequência didática: “O que são doenças infecciosas e como elas afetam populações em diferentes condições socioeconômicas?”. Também será aberto espaço para feedbacks sobre a sequência didática.

#### Observações:

- Antes do início da etapa “Migra e Pega”, todos os alunos migrantes já devem estar definidos.
- No momento 1, a tabela oficial deve ser preenchida a lápis, ao passo que a tabela duplicata deve ser uma cópia da tabela oficial, porém, precisa estar a caneta.
- No momento 2 da atividade, o aluno escolhido para migrar levará consigo a tabela duplicata totalmente preenchida e fará a lápis, as anotações que julgar pertinente.
- Não guarde segredo das informações plotadas em suas tabelas e sempre compartilhem o raciocínio usado para as plotagens. Essa comunicação é essencial para o desenvolver da atividade de hoje.

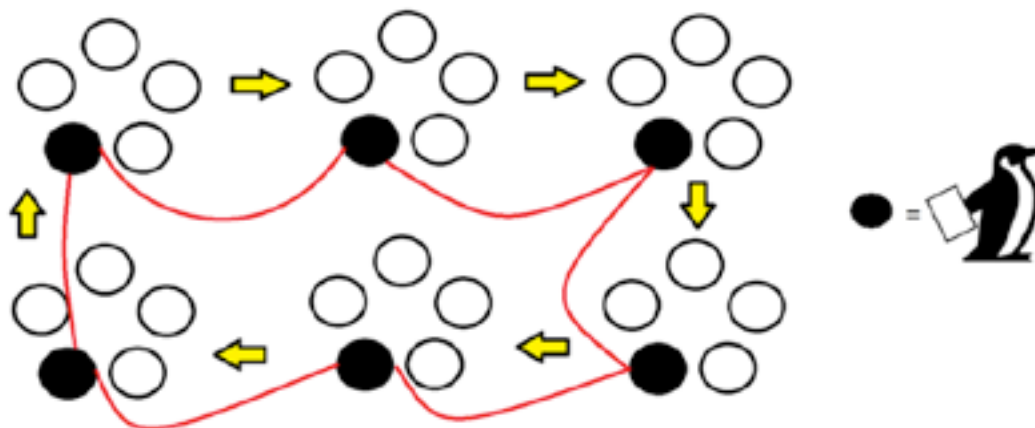


Figura 1. Esquema do funcionamento da etapa “Migra e Pega”. Os círculos representam os alunos, sendo os círculos pretos, os alunos migrantes e cada conjunto de círculos correspondendo a um grupo. As linhas vermelhas indicam as trocas de alunos migrantes entre os grupos e as setas amarelas, o sentido do deslocamento.

Fonte: elaborada pelos autores.

### Anexo 3.1. - Tabela Oficial

#### Fechamento - O que são doenças infecciosas e como elas afetam diferentes populações em diferentes condições socioeconômicas?

Nomes: Nome completo de cada um dos integrantes do grupo.

Aluno migrante e justificativa da escolha: *Aqui cada grupo deve nomear um(a) estudante para participar da etapa “migra e pega”, a(o) qual passará em cada um dos demais grupos coletando informações para completar ou alterar a tabela. Alguma das justificativas possíveis para a escolha deste(a) aluno(a) podem ser: (escolhemos a(o) XXX porque) é a(o) que escreve mais rápido, é a(o) que se comunica melhor, é a(o) mais desinibida(o) etc e portanto acreditamos que ela(e) será mais eficiente na coleta de dados, saberá o que é mais importante coletar etc; dentre outras possíveis justificativas.*

TABELA OFICIAL - Doenças das aulas 2 e 3

|                                                                                                                         | Aula 2 (doença A)                                                                                                                       | Aula 3 (doença B)                                                                                                                                      | Justificativa                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tópico 1</b><br><br><i>Resposta livre.</i><br><i>Sugestão: Número de pessoas infectadas.</i>                         | <i>Aumenta exponencialmente ao longo das semanas.</i><br><i>Ex: centro urbano de 702 para 32.684 casos em 4 semanas.</i>                | <i>O número de casos aumenta pouco ao longo das semanas.</i><br><i>Ex: centro urbano de 19.841 para 19.863 casos em 4 semanas.</i>                     | <i>Resposta pessoal. Justificar o motivo pelo qual a comparação deste item é pertinente e uma breve conclusão do que informa.</i> |
| <b>Tópico 2</b><br><br><i>Resposta livre.</i><br><i>Sugestão: Fatores de Risco.</i>                                     | <i>Densidade demográfica e/ou condições de saneamento ou sistema de saúde. Ex: Infecção se dissemina mais com maior contato humano.</i> | <i>Predisposição genética ou faixa etária.</i><br><i>Ex: há um grupo de pessoas específico que sempre é acometido independente do local onde more.</i> | <i>Resposta pessoal. Justificar o motivo pelo qual a comparação deste item é pertinente e uma breve conclusão do que informa.</i> |
| <b>Tópico 3</b><br><br><i>Resposta livre. Sugestão: Letalidade.</i>                                                     | <i>Passa dos 14,5% em todas as áreas na sétima semana.</i>                                                                              | <i>Mesmo aumentando ao longo das semanas, não passa dos 1,5% em nenhuma área.</i>                                                                      | <i>Resposta pessoal. Justificar o motivo pelo qual a comparação deste item é pertinente e uma breve conclusão do que informa.</i> |
| <b>Tópico 4</b><br><br><i>Resposta livre. Sugestão: Contenção da doença.</i>                                            | <i>Forte influência da condição socioeconômica e da demografia no aspecto de maior dificuldade de controle da disseminação.</i>         | <i>Há influência da condição de acesso à saúde e no quesito cura e tratamento.</i>                                                                     | <i>Resposta pessoal. Justificar o motivo pelo qual a comparação deste item é pertinente e uma breve conclusão do que informa.</i> |
| <b>Tópico 5</b><br><br><i>Resposta livre.</i><br><i>Sugestão: Disseminação da doença/ forma de aquisição da doença.</i> | <i>Fatores socioeconômicos influenciam muito na disseminação/contágio da doença.</i>                                                    | <i>Fatores socioeconômicos influenciam pouco na disseminação/contágio da doença.</i>                                                                   | <i>Resposta pessoal. Justificar o motivo pelo qual a comparação deste item é pertinente e uma breve conclusão do que informa.</i> |



## Anexo 3.2. - Tabela Duplicata

Fechamento - O que são doenças infecciosas e como elas afetam diferentes populações em diferentes condições socioeconômicas?

Nomes (destaque o aluno migrante): \_\_\_\_\_

\*As alterações feitas nesta tabela, no momento 2 da atividade 4, devem ser feitas a lápis.

| TABELA OFICIAL - Doenças das aulas 2 e 3                                                          |                                                                                |                                                                               |                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | Aula 2 (doença A)                                                              | Aula 3 (doença B)                                                             | Justificativa                                                                  |
| <b>Tópico 1</b><br><i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> |
| <b>Tópico 2</b><br><i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> |
| <b>Tópico 3</b><br><i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> |
| <b>Tópico 4</b><br><i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> |
| <b>Tópico 5</b><br><i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta</i> | <i>Resposta igual à da tabela original</i><br><i>Obs. Deve estar a caneta.</i> |

## Anexo 4 - Questionário final

### 1. Diga uma característica que é crucial para diferenciar as duas doenças.

*Resposta: A forma de contágio.*

### 2. Com base nos critérios de sua tabela, dê um nome e uma definição para a doença da aula 2?

*Doença infecciosa: doença causada por patógenos (protozoários, vírus e bactérias) que infectam um corpo e que podem ser transmitidas de uma pessoa para a outra, sendo o contágio agravado por algumas situações de vulnerabilidade as quais muitas vezes se relacionam com questões socioeconômicas.*

### 3. Como as condições socioeconômicas influenciam na disseminação da doença da aula 2?

*Na questão 2, pessoas pertencentes a grupos socioeconômicos mais baixos ...*

### 4. Considerações finais acerca do trabalho em grupo.

#### • Comentem como foi a organização do grupo e a distribuição das tarefas.

*Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem, de forma sincera e crítica, o sistema de organização estabelecido e se as tarefas foram distribuídas entre os integrantes dos grupos ou se todo o processo foi em conjunto, dentre outros pontos que queiram ressaltar.*

#### • Façam uma análise dos pontos que funcionaram e não funcionaram ao longo da atividade.

*Resposta pessoal. Espera-se uma análise sincera e crítica.*

#### • Vocês trabalharam bem em grupo? Discorram.

*Resposta pessoal. Espera-se uma análise sincera e crítica.*

#### • Como vocês se sentiram na realização de cada uma das três etapas?

*Resposta pessoal. Aqui há espaço para críticas e sugestões.*

**Caio Felipe de Miranda Costa** - [caio.felipe.costa@usp.br](mailto:caio.felipe.costa@usp.br)

**Fernanda Telent Waimberg** - [fernanda.waimberg@usp.br](mailto:fernanda.waimberg@usp.br)

**Pedro Mariano Martins** - [pedro.mariano.martins@usp.br](mailto:pedro.mariano.martins@usp.br)

### Descrição geral da Sequência Didática

Esta é uma sequência didática (SD) cujo tema central é a transmissão e a prevenção de doenças virais. Trata-se de uma SD criada para o 2º ano do Ensino Médio e com duração de 5 aulas de 50min.

Os objetivos de aprendizagem são:

1. Reconhecer padrões epidemiológicos a partir da análise de gráficos e mapas;
2. Criar hipóteses sobre a transmissão e a prevenção de doenças virais por meio de dados experimentais retratados em gráficos e tabelas;
3. Refletir sobre as semelhanças entre os procedimentos realizados nas atividades e o fazer científico;
4. Selecionar entre os resultados dos experimentos e testes epidemiológicos os que são mais relevantes para pensar medidas profiláticas;
5. Propor medidas profiláticas para diferentes doenças virais considerando a biologia de seus agentes causadores e suas características epidemiológicas;
6. Argumentar em defesa das medidas propostas embasando-as nas conclusões obtidas com os experimentos e testes epidemiológicos;
7. Julgar medidas reais tomadas por diferentes setores sociais em relação a algumas doenças.

Na aula 1, a SD será contextualizada com uma história de ficção científica, contada a partir de um comunicado do governo (anexo 1): o país está sendo assolado por 4 doenças, todas virais (conteúdo previamente estudado, mas reintroduzido aqui), que precisam ser controladas, mas, não havendo remédios e vacinas ainda, é preciso pensar em outros modos de contê-las, sendo de responsabilidade dos(as) alunos(as), que serão cientistas, resolver essa questão. Eles(as) serão divididos em 8 grupos, ou laboratórios, cada 2 responsáveis por pesquisar sobre a mesma doença, em um esquema de role play.

Para a pesquisa preliminar, os laboratórios analisarão gráficos e mapas que contêm dados sobre contágio (cada laboratório analisará sobre sua doença foco), utilizando-os para responder a algumas questões norteadoras acerca das características epidemiológicas dessas doenças. Alguns conceitos-chave devem ser entregues junto às questões. Todos esses dados estão presentes nos anexos 2a (questões) e 2b (mapas e gráficos) e as respostas serão apresentadas, podendo contar como avaliação.

Já na aula 2, os mesmos grupos deverão agora realizar testes que permitem entender como cada uma das doenças é transmitida. Eles receberão uma lista dos experimentos clínicos e testes epidemiológicos disponíveis, com uma breve explicação de cada um e o seu custo (anexo 3.a). O financiamento para cada laboratório será limitado em R\$25.000,00. Os(as) professores(as) terão uma tabela com os resultados de cada um dos experimentos para revelar aos(as) alunos(as) conforme os testes são requisitados (anexo 3.b). Os testes dão informações sobre os patógenos e como ele é transmitido.

Depois de realizarem os primeiros testes, os laboratórios que trabalham com as mesmas doenças poderão ter um tempo para discutir seus resultados, trocar informações e tirar conclusões conjuntamente. Após isso, haverá mais um ciclo de testes e outra conversa com o laboratório parceiro. A discussão vai permear a aula como um todo e deverá resultar em um relatório (que deve conter os testes realizados, as conclusões obtidas, os dados discutidos com o outro laboratório e uma reflexão sobre como a ciência é feita, sendo tudo guiado por meio de questões presentes no anexo 4). As questões podem compor a avaliação.

Deve-se também comentar sobre o simpósio para a aula seguinte. Os(as) alunos(as) deverão preparar uma apresentação de, no máximo, 15 min, na qual apresentarão a doença sob estudo e propostas de como controlar o contágio. Para as apresentações, os grupos que trabalharam com as mesmas doenças serão reunidos. Eles receberão uma lista de tópicos a serem abordados nesta apresentação (anexo 5).

A última aula será dividida em duas partes. Na primeira, cada grupo apresentará seus dados no simpósio. Nesse momento, os grupos devem apresentar o patógeno e a doença e propor medidas para conter a transmissão, baseando-se nos resultados dos testes realizados na etapa anterior (o que responderá à pergunta norteadora da SD). Essa apresentação pode ser um instrumento avaliativo. O formato de simpósio se relaciona com o fazer científico e permite que todos os grupos tenham conhecimento sobre as doenças que não foram o seu foco durante a aplicação da SD.

Na segunda parte, será revelado que cada uma das doenças abordadas na atividade foram pensadas a partir de doenças reais (HIV, dengue, hepatite A, e COVID-19) e os(as) alunos(as) receberão informações sobre medidas relacionadas a cada uma delas tomadas por diversos setores sociais. Junto, haverá notícias e outras fontes sobre outras doenças (algumas não virais - estas estão com um aviso em destaque) disseminadas como os modelos escolhidos (anexo 6), demonstrando que algumas medidas podem ser generalizadas para o controle de mais de uma doença. A partir disso, eles deverão produzir uma reflexão individual confrontando as suas ideias com os casos reais, julgando as medidas tomadas e incorporando ao seu conjunto as que acharem válidas, mas que não foram pensadas em grupo, extrapolando as discussões dos seminários. O texto poderá compor a avaliação.

**Palavras chave: doenças virais, transmissão, laboratório, pesquisa, profilaxia.**

---

## Anexo 1 - O COMUNICADO

Já era sabido que alguns países falavam sobre doenças preocupantes, mas a população brasileira não procurou se informar a respeito de antemão, afinal de contas, esses fatos estão ocorrendo na China, na África do Sul, nos Estados Unidos, lugares muito distantes. Entretanto, no mundo globalizado, esses lugares estão apenas a algumas horas de distância e não tardou para que algumas pessoas infectadas passassem por território nacional.

Era por volta de 20:00 da noite quando uma transmissão extraordinária foi feita. A tela de praticamente todos os aparelhos eletrônicos foi tomada com uma importante mensagem do governo brasileiro, mensagem essa que mudaria drasticamente a vida da população em pouco menos de uma semana. O conteúdo da mensagem que vocês viram em suas televisões é o seguinte:

# COMUNICADO URGENTE

Fonte: elaborada pelos autores.

“Atenção, isso não é um teste e muito menos uma simulação, embora gostaríamos que fosse. Precisamos notificá-los que o país acaba de registrar 50 casos de pessoas acometidas por doenças nunca antes registradas e que o governo falhou na missão de conter tais casos e rastrear o contágio dessas doenças. Decidimos fazer essa transmissão nacional devido à gravidade da situação, pois alguns especialistas já foram capazes de identificar que estamos lidando com no mínimo quatro doenças distintas, algo que nunca ocorreu em toda história humana que se tem registro. Esses profissionais puderam coletar algumas informações sobre os agentes etiológicos dessas doenças, tratam-se de quatro tipos de vírus. O primeiro foi registrado na região Sudeste, outro na região Centro-Oeste e os outros 2 nas regiões Norte e Nordeste. Pedimos para que todos mantenham a calma e contamos com a colaboração de toda população, especialmente dos laboratórios especializados em patologias virais, disponibilizando até mesmo verba especial para que possamos sair dessa juntos, evitando que essas doenças ocorram simultaneamente em todo nosso país. Consciência, com ciência. Fim da transmissão.”

Após o fim da transmissão dessa mensagem, vocês que fazem parte dos oito maiores laboratórios especialistas em doenças virais receberam uma convocação para participar do esforço nacional contra essas patologias. As atividades começam amanhã por volta das 07:00. Agora vocês devem enviar uma confirmação ao governo federal informando a região na qual o seu laboratório está localizado, bem como a identificação deste para que o envio de verbas especiais seja devidamente realizado, além do envio de informações coletadas por especialistas que já tiveram contato com as doenças. O Brasil está contando com vocês para sair dessa situação com o menor risco de morte para a população. Obrigado.

## Governo - o que já sabemos sobre esses vírus?

Caros pesquisadores, alguns grupos de cientistas que tiveram o primeiro contato com essas doenças, começaram a trabalhar com o objetivo de desvendar seus agentes etiológicos, eles também receberam uma verba especial para tal feito e graças a seus esforços divulgamos abaixo suas descobertas para vocês:

**Região Centro-Oeste:** Esse vírus faz parte da família Retroviridae. Possui uma estrutura globular grande para um vírus com um tamanho entre 100-120 nm. Seu genoma é composto por duas fitas simples de RNA. Possui uma cápsula de proteínas envolta por um envelope composto por uma camada dupla de lipídios com diversas glicoproteínas associadas (Tortora et al., 2015).

**Região Sudeste:** Esse vírus faz parte de um grupo conhecido por causar gripe. Possui um tamanho entre 80-160 nm. Seu genoma é composto por uma fita simples de RNA. Possui uma cápsula de proteínas alongada envolta por um envelope composto por uma camada dupla de lipídios com diversas glicoproteínas associadas (Tortora et al., 2015)<sup>1</sup>.

**Região Nordeste:** Esse vírus faz parte da família Picornaviridae. Possui um tamanho entre 28-30 nm. Seu genoma é composto por uma fita simples de RNA. Possui uma cápsula de proteínas icosaédrica (20 lados) não envelopada (Tortora et al., 2015).

**Região Norte:** Esse vírus faz parte da família Flaviviridae. Possui um tamanho entre 40-50 nm. Seu genoma é composto por uma fita simples de RNA. Possui um capsula de proteínas icosaédrica (20 lados) envolta por um envelope composto por uma camada dupla lipídios (Tortora et al., 2015).

Dadas as informações anteriores sobre esses vírus, creditamos R\$25.000,00 na conta de cada laboratório envolvido. Como vocês são os grupos de laboratórios mais renomados do país em relação à epidemiologia de doenças virais, esperamos que consigam aconselhar decisões estaduais e federais, com embasamento em dados cientificamente obtidos pelos respectivos laboratórios para erradicar tais doenças de nossos territórios. Possuímos contato com outros grupos que estão encarregados de pesquisar tratamento para pessoas já contaminadas por essas doenças. Deste modo, esperamos de vocês um trabalho conjunto para frear, até parar a transmissão. Para tal feito, desejamos que vocês nos apresentem respostas, por meio de simpósios, para a seguinte questão: O que precisamos fazer para prevenir a transmissão dessas doenças?

---

<sup>1</sup> TORTORA, J.G., et al. Microbiology: an introduction. 12 ed. Estados Unidos: Pearson, 2015.

Consciência, com ciência. Atenciosamente, Governo Federal.

Observação: Professores(as), segue a lista de cada região com o respectivo vírus inspirado para a atividade:

- **Região Centro Oeste:** HIV (vírus da imunodeficiência humana) - AIDS (síndrome da imunodeficiência adquirida)
- **Região Sudeste:** Sars-CoV-2 (coronavírus) - COVID-19
- **Região Nordeste:** VHA (vírus da hepatite A) - Hepatite A
- **Região Norte:** DENV[1-4] (vírus da dengue) - Dengue

---

## Anexo 2.a - Dados epidemiológicos - questões norteadoras

1. Em que regiões há ocorrência desta doença? Apenas em regiões específicas, ou é amplamente distribuída?
2. A doença tem uma ocorrência constante ao longo dos anos?
3. É uma doença que sempre se faz presente nesses locais e teve um grande aumento nos últimos tempos ou os casos começaram recentemente?
4. O aumento da ocorrência da doença parece ser sazonal? Ou se mantém constante ao longo do ano ou de um conjunto de anos?
5. Como vocês classificariam os casos da doença que estudam em termos epidemiológicos? Para ajudar, usem as definições que vêm junto com essas perguntas!

## Conceitos e definições epidemiológicos

**Epidemiologia** - ramo da medicina que estuda os diferentes fatores que intervêm na difusão e propagação de doenças, sua frequência, seu modo de distribuição, sua evolução e a colocação dos meios necessários para a sua prevenção (Houaiss et al., 2001).

**Surto** - acontece quando há o aumento repentino do número de casos de uma doença em uma região específica. Para ser considerado surto, o aumento de casos deve ser maior do que o



esperado pelas autoridades (Hospital São Lucas).

**Endemia** - a endemia não está relacionada a uma questão quantitativa. Uma doença é classificada como endêmica (típica) de uma região quando acontece com muita frequência no(s) local(is). As doenças endêmicas podem ser sazonais (Hospital São Lucas).

**Epidemia** - a epidemia se caracteriza quando um surto acontece em diversas regiões. Uma epidemia a nível municipal acontece quando diversos bairros apresentam uma doença, a epidemia a nível estadual acontece quando diversas cidades têm casos e a epidemia nacional acontece quando há casos em diversas regiões do país (Hospital São Lucas).

**Pandemia** - em uma escala de gravidade, a pandemia é o pior dos cenários. Ela acontece quando uma epidemia se espalha por diversas regiões do planeta (Hospital São Lucas).

**Sazonal** - relativo a estações do ano; próprio de uma estação (Houaiss et al., 2001).

### Referências:

HOSPITAL SÃO LUCAS. Surto, epidemia, pandemia e endemia: entenda qual é a diferença entre eles.

Disponível em: <<https://www.saolucascopacabana.com.br/noticias/surto-epidemia-pandemia-e-endemia-entenda-qual-e-a-diferenca-entre-eles/>>. Acesso em: 14 de maio de 2020.

HOUAISS, A., et al. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. 1 ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

### Respostas esperadas:

#### Vírus Região Norte

- 1) *A doença se espalha em poucos países somente na região tropical do globo.*
- 2) *Sim, mas há surtos espaçados.*
- 3) *A doença tem uma ocorrência prévia, mas agora há muitos casos especificamente no Brasil.*
- 4) *É constante no conjunto de anos.*
- 5) *Trata-se de um doença endêmica que passa por um surto.*

#### Vírus Região Centro-Oeste

- 1) *A doença aparece em países subdesenvolvidos.*
- 2) *Não, só houve casos nos últimos anos.*

- 3) *Os casos são relativamente recentes.*
- 4) *Não há sazonalidade, há um aumento constante.*
- 5) *Trata-se de uma epidemia.*

#### Vírus Região Sudeste

- 1) *A doença aparece no mundo inteiro.*
- 2) *Não, houve um aumento muito recente dos casos.*
- 3) *Não, os casos surgiram recentemente.*
- 4) *Não há sazonalidade, é uma doença nova.*
- 5) *Trata-se de uma pandemia.*

#### Vírus Região Nordeste

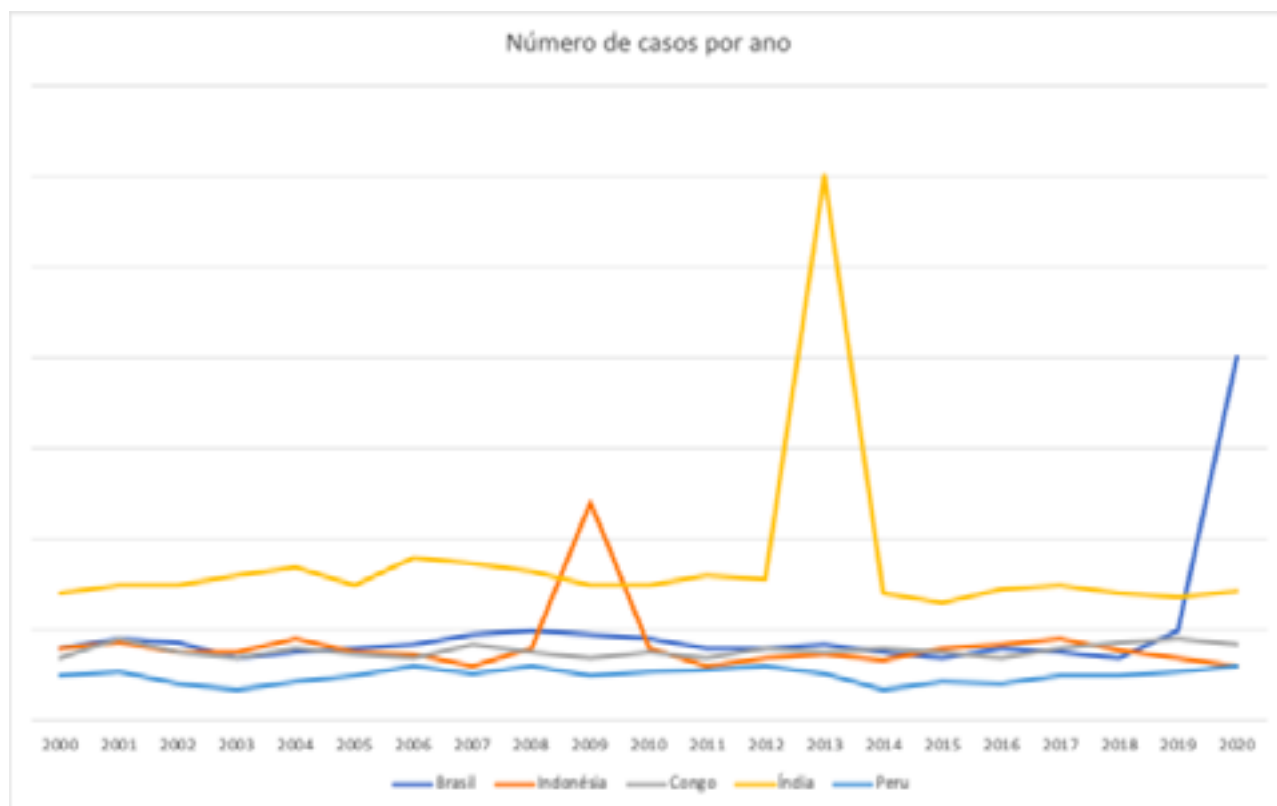
- 1) A doença aparece em países subdesenvolvidos.
- 2) Sim, mas há surtos espaçados.
- 3) A doença tem uma ocorrência prévia, mas agora há muitos casos especificamente no Brasil.
- 4) É constante no conjunto dos anos.
- 5) Trata-se de um doença endêmica que passa por um surto.

## Anexo 2.b - GRÁFICOS E MAPAS

Vírus Região Norte:



Legenda: Laranja – regiões com casos da doença.



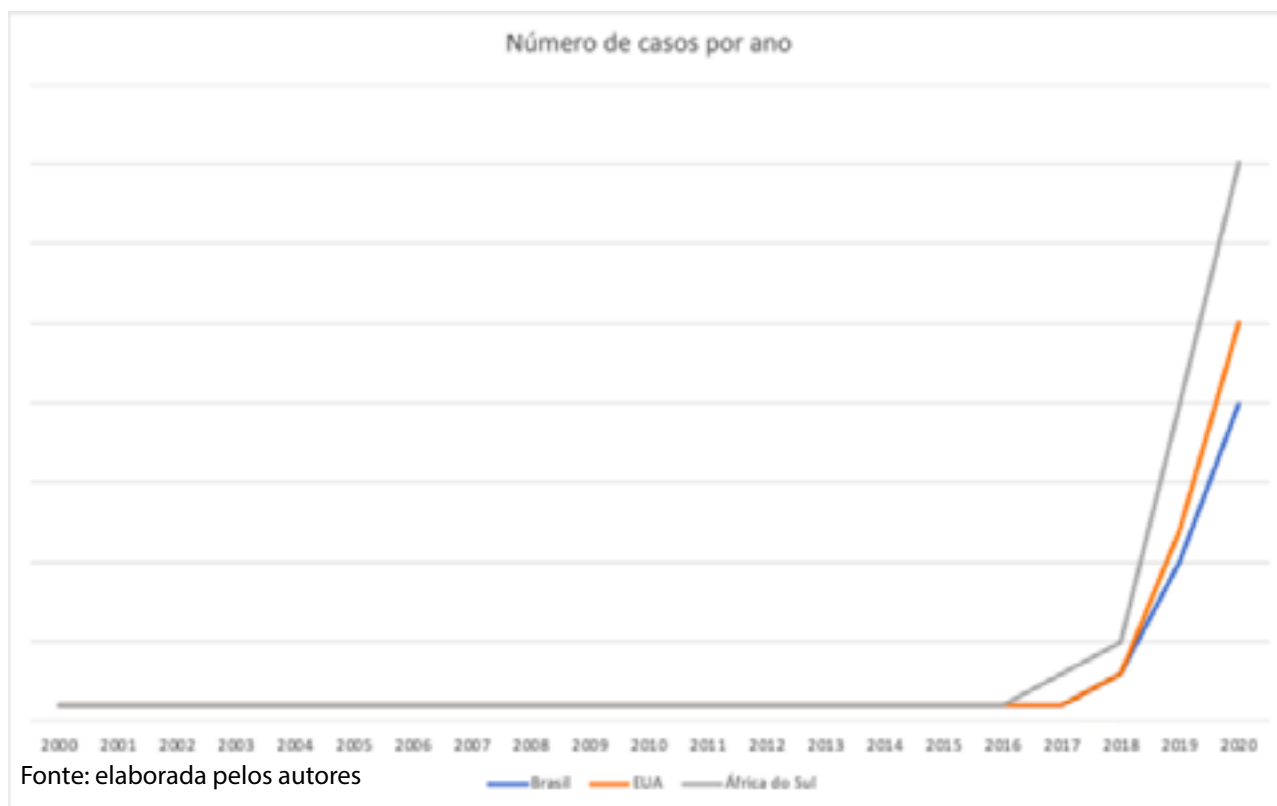
Fonte: elaborada pelos autores

## Vírus Região Centro-Oeste:

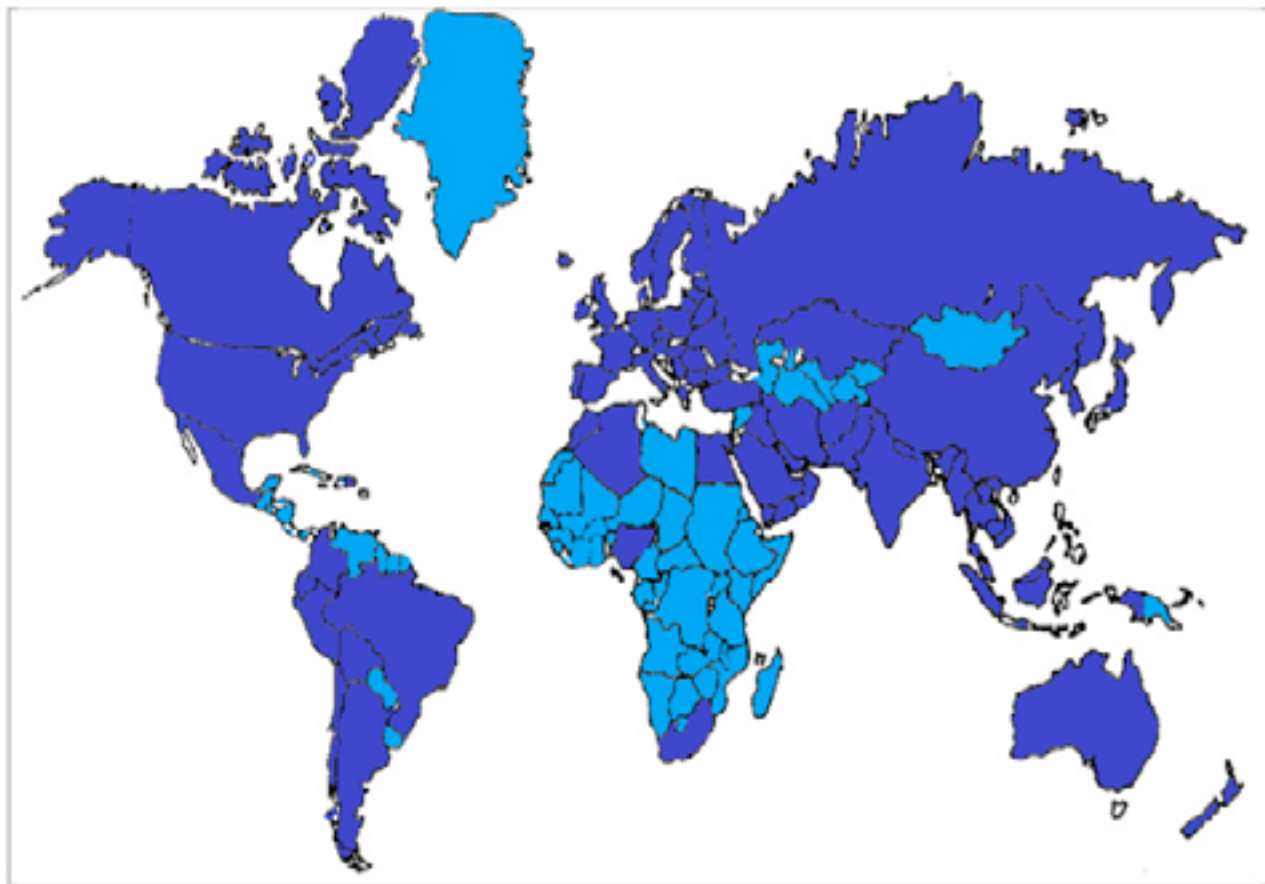


Legenda: Verde-escuro – regiões com muitos casos da doença; Verde-claro – regiões com poucos caso da doença.

Fonte: elaborada pelos autores

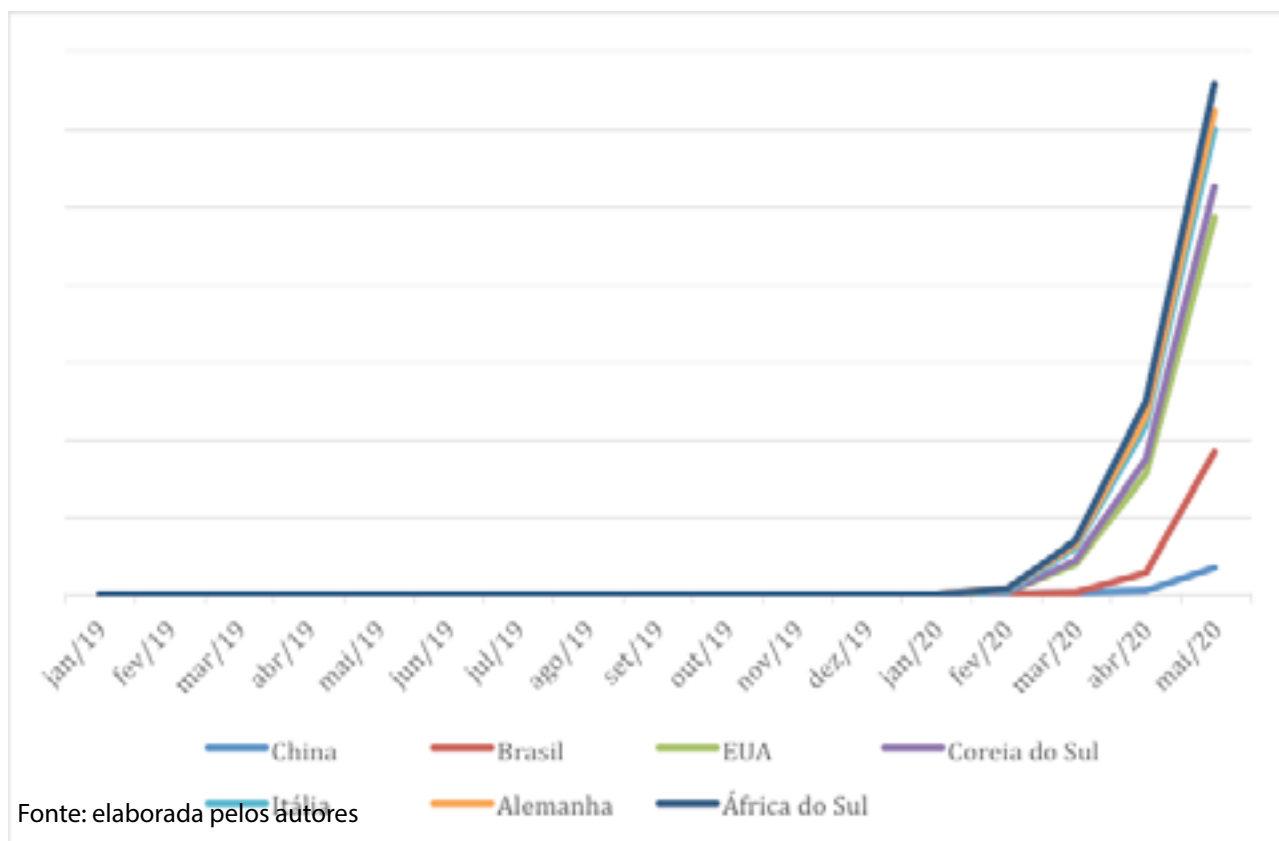


## Vírus Região Sudeste:



Legenda: Azul-escuro – regiões com muitos casos da doença; Azul-claro – regiões com poucos caso da doença.

Fonte: elaborada pelos autores



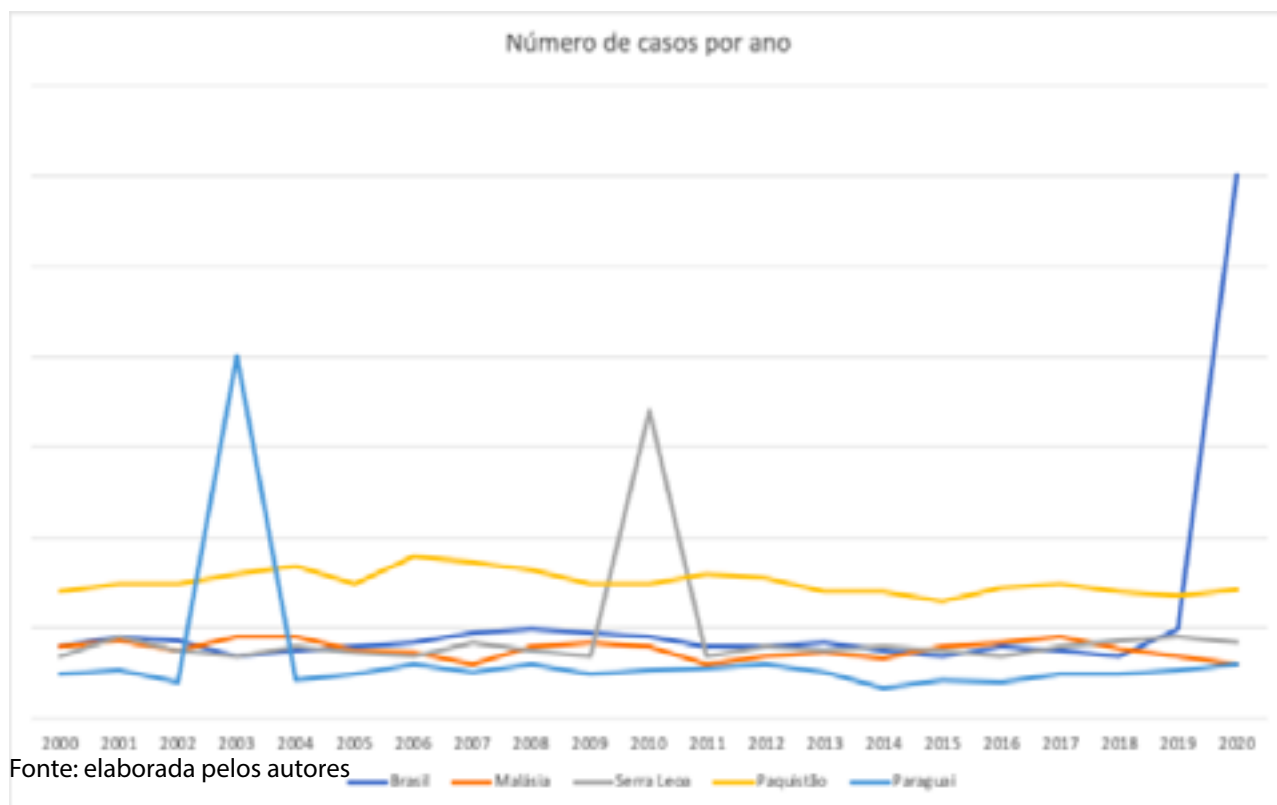


## Vírus Região Nordeste:



Legenda: Vermelho – regiões com muitos casos da doença; Rosa – regiões com poucos caso da doença.

Fonte: elaborada pelos autores



## Anexo 3.a - Testes (para os[as] estudantes)<sup>1</sup>

### Teste 1: Coleta e análise de saliva.

Custo: R\$ 5.000,00



Esse experimento é caracterizado pela introdução de uma haste com algodão na ponta, na parte interna da boca do paciente. São realizados leves esfregamentos para fixar o material nesta haste que é posteriormente armazenada em um tubo devidamente esterilizado. O conteúdo da saliva é então analisado por meio de uma PCR (**polymerase chain reaction**), técnica que amplifica a quantidade do material genético viral (quando presente na amostra), revelando assim sua presença.

Fonte: <https://www.fiocruzimagens.fiocruz.br/>

### Teste 2: Coleta e análise de sangue.

Custo: R\$ 5.000,00



Esse experimento utiliza-se de um coletor de sangue devidamente esterilizado. Esse exame é realizado com a introdução de uma pequena agulha em um vaso sanguíneo, geralmente de um dos braços do paciente, até que o tubo coletor seja preenchido com um volume adequado de sangue. O conteúdo sanguíneo é então analisado por meio de uma PCR (polymerase chain reaction), técnica que amplifica a quantidade do material genético viral (quando presente na amostra), revelando assim sua presença.

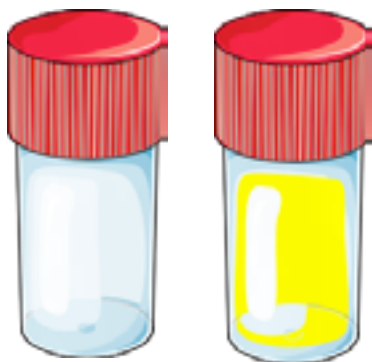
Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

---

<sup>1</sup> Todas as imagens deste roteiro provêm de bancos de dados de uso público

### Teste 3: Coleta e análise de urina.

Custo: R\$ 5.000,00



Esse experimento utiliza um pote devidamente esterilizado no qual o paciente adulto deve depositar a sua primeira urina durante a manhã. Essa coleta é realizada pelo próprio paciente, então é importante que ele tome cuidado para minimizar ao máximo a contaminação externa da amostra. A amostra é então analisada por meio de uma PCR (polymerase chain reaction), técnica que amplifica a quantidade do material genético viral (quando presente na amostra), revelando assim sua presença.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

### Teste 4: Coleta e análise de esperma.

Custo: R\$ 5000,00



Esse experimento utiliza um pote devidamente esterilizado no qual o paciente deve depositar seu esperma. Essa coleta é realizada pelo próprio paciente, respeitando a esterilidade da amostra e entregando-a no laboratório no máximo 30min após a coleta, que deve ser realizada com no mínimo 3 dias sem ejaculação. A amostra é então analisada por meio de uma PCR (polymerase chain reaction), técnica que amplifica a quantidade do material genético viral (quando presente na amostra), revelando assim sua presença.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

## Teste 5: Coleta e análise de fezes.

Custo: R\$ 5000,00

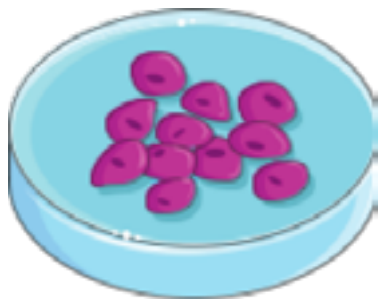


Esse experimento utiliza um pote devidamente esterilizado no qual o paciente deve depositar uma pequena quantidade de fezes. Essa coleta é realizada pelo próprio paciente, respeitando a esterilidade da amostra. A amostra é então analisada por meio de uma PCR (polymerase chain reaction), técnica que amplifica a quantidade do material genético viral (quando presente na amostra), revelando assim sua presença.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

## Teste 6: Análise de virulência.

Custo: R\$ 3.000,00



Nesse experimento, é adicionado uma substância anfipática (como detergente, por exemplo) a uma suspensão de partículas virais, o que destrói bicamadas lipídicas. Após essa mistura, verifica-se a capacidade de infecção das partículas virais nas células em cultura através da observação de sua virulência (capacidade de replicação e letalidade que o vírus possui ao infectar as células).

OBS: esse experimento só pode ser realizado caso o laboratório saiba de algum tipo celular certamente passível de ser infectado pelo seu vírus.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

**Teste 7: Virulência em tipo celular (células pulmonares).**

Custo: R\$ 2.000,00

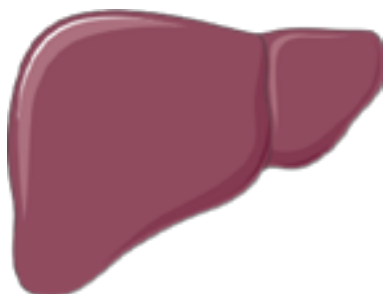


Nesse experimento é feita uma cultura de células pulmonares. Essas células são coradas e caso sejam lisadas devido à infecção por partículas virais, os locais onde essa lise ocorreu ficam esbranquiçados. Esse teste precisa ser comparado com um controle, que são células vindas de pessoas sem a doença, para ver se os resultados diferem.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

**Teste 8: Virulência em tipo celular (células hepáticas).**

Custo: R\$ 2.000,00

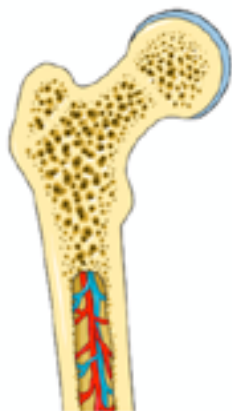


Nesse experimento é feita uma cultura de células hepáticas. Essas células são coradas e caso sejam lisadas devido à infecção por partículas virais, os locais onde essa lise ocorreu ficam esbranquiçados. Esse teste precisa ser comparado com um controle, que são células vindas de pessoas sem a doença, para ver se os resultados diferem.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

**Teste 9: Virulência em tipo celular (células da medula óssea).**

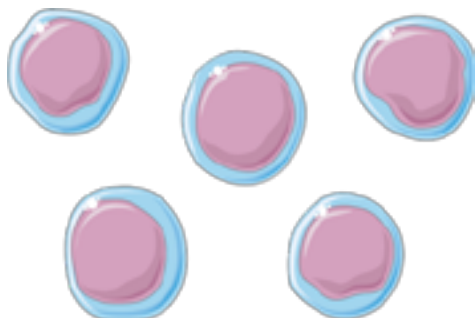
Custo: R\$ 2.000,00



Nesse experimento é feita uma cultura celular de medula óssea. Essas células são coradas e caso sejam lisadas devido à infecção por partículas virais, os locais onde essa lise ocorreu ficam esbranquiçados. Esse teste precisa ser comparado com um controle, que são células vindas de pessoas sem a doença, para ver se os resultados diferem.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>**Teste 10: Virulência em tipo celular (linfócitos).**

Custo: R\$ 2.000,00



Nesse experimento é feita uma cultura celular de linfócitos. Essas células são coradas e caso sejam lisadas devido à infecção por partículas virais, os locais onde essa lise ocorreu ficam esbranquiçados. Esse teste precisa ser comparado com um controle, que são células vindas de pessoas sem a doença, para ver se os resultados diferem.

Fonte: <https://www.fcencias.com/2015/08/18/banco-de-imagens-cientificas-para-apresentacoes/>

**Teste 11: Análise de vetores.**

Custo: R\$ 2.500,00



Fonte: <https://pixabay.com/pt/images/>

Nesse experimento é feito um macerado de mosquitos. Esse macerado é então submetido ao teste de western-blotting, que consiste na identificação de uma proteína específica viral através de seu reconhecimento por um anticorpo com uma molécula sinalizadora.

**Teste 12: Análise de durabilidade nos alimentos.**

Custo: R\$ 2.500,00



Fonte: <https://pixabay.com/pt/images/>

Nesse experimento são coletadas amostras em superfícies alimentares sabidamente contaminadas ao longo do tempo. A amostra é então analisada por meio de uma PCR (polymerase chain reaction), técnica que amplifica a quantidade do material genético viral (quando presente na amostra), revelando assim sua presença.



## Teste 13: Análise de presença na água consumida por pessoas infectadas.

Custo: R\$ 2.500,00



Em uma das quatro doenças foram observados um padrão entre o consumo de água dos primeiros infectados com um fonte em comum. Assim esse experimento são coletadas amostras de água potável em cada domicílio. A amostra é então analisada por meio de uma PCR (polymerase chain reaction), técnica que amplifica a quantidade do material genético viral (quando presente na amostra), revelando assim sua presença.

Fonte: <https://pixabay.com/pt/images/>

## Testes 14-21: Questões epidemiológicas para voluntários

Custo: R\$ 1.000,00 (a cada 2 perguntas do questionário)



Fonte: <https://pixabay.com/pt/images/>

Alguns estudos epidemiológicos são baseados em questionários. Voluntários infectados e não-infectados por alguma doença são entrevistados para que se saiba mais sobre alguns aspectos de sua vida e para que se tenha informações sobre condições que possam estar associadas a diferentes doenças.

As perguntas disponíveis são:

Teste 14: estiveram em aglomerações recentemente?

Teste 15: tiveram relações sexuais sem preservativo?

Teste 16: têm hábito de higienizar alimentos?

Teste 17: utilizaram drogas injetáveis?

Teste 18: vivem em locais com foco de água parada?

Teste 19: tiveram contato com pessoas tossindo ou espirrando?

Teste 20: vivem em locais com acesso a água tratada?

Teste 21: têm hábito de usar repelente?

## Anexo 3.b - Resultados dos testes (para os[as] professores[as])

### Teste 1: Coleta e análise de saliva.

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Região                   | Sudeste |
| Presença viral na saliva | Sim     |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Região                   | Norte |
| Presença viral na saliva | Não   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Região                   | Nordeste |
| Presença viral na saliva | Não      |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Região                   | Centro-Oeste |
| Presença viral na saliva | Não          |

### Teste 2: Coleta e análise de sangue.

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Região                   | Sudeste |
| Presença viral na saliva | Não     |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Região                   | Norte |
| Presença viral na saliva | Não   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Região                   | Nordeste |
| Presença viral na saliva | Não      |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Região                   | Centro-Oeste |
| Presença viral na saliva | Sim          |

### Teste 3: Coleta e análise de urina.

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Região                   | Sudeste |
| Presença viral na saliva | Não     |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Região                   | Norte |
| Presença viral na saliva | Não   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Região                   | Nordeste |
| Presença viral na saliva | Não      |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Região                   | Centro-Oeste |
| Presença viral na saliva | Não          |

**Teste 4: Coleta e análise de esperma.**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Região                   | Sudeste |
| Presença viral na saliva | Não     |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Região                   | Norte |
| Presença viral na saliva | Não   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Região                   | Nordeste |
| Presença viral na saliva | Não      |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Região                   | Centro-Oeste |
| Presença viral na saliva | Sim          |

**Teste 5: Coleta e análise de fezes.**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Região                   | Sudeste |
| Presença viral na saliva | Nao     |

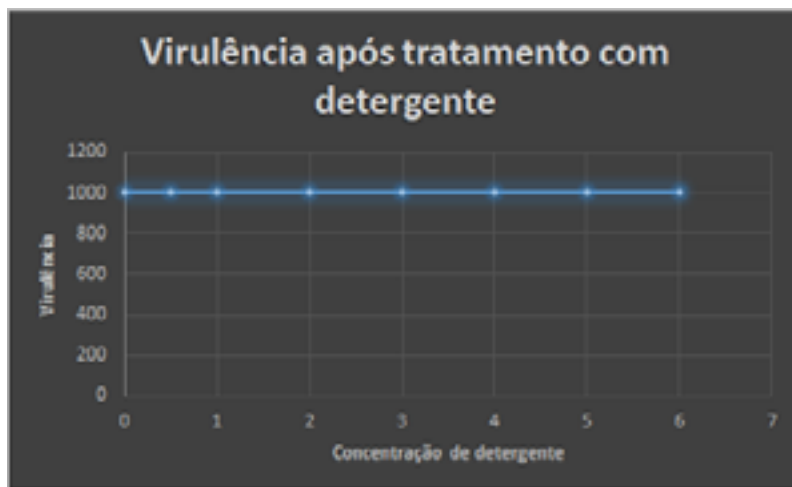
|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Região                   | Norte |
| Presença viral na saliva | Não   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Região                   | Nordeste |
| Presença viral na saliva | Sim      |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Região                   | Centro-Oeste |
| Presença viral na saliva | Não          |

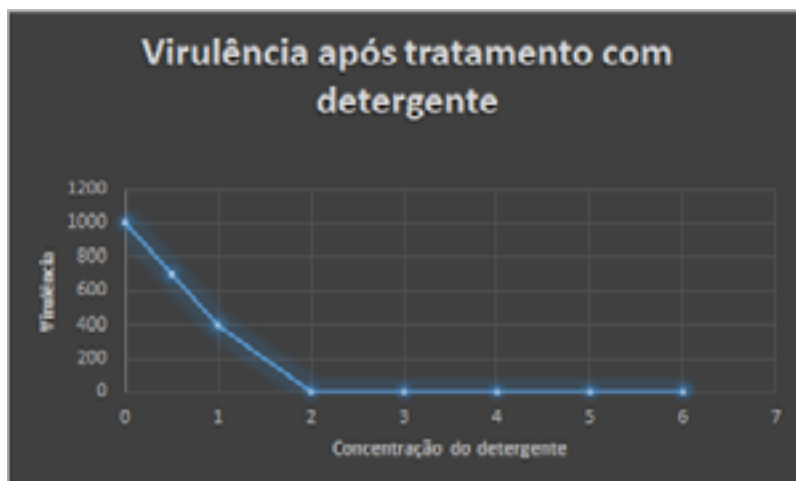
## Teste 6: Análise de virulência.

Gráfico da região Nordeste:



Fonte: elaborada pelos autores

Gráfico das regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste:



Fonte: elaborada pelos autores

### Teste 7: Virulência em tipo celular (células pulmonares).

| Vírus Região Norte |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
|                    | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção           | 0                               |
| Controle           | 0                               |

| Vírus Região Centro-Oeste |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
|                           | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção                  | 0                               |
| Controle                  | 0                               |

| Vírus Região Sudeste |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
|                      | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção             | 137                             |
| Controle             | 0                               |

| Vírus Região Nordeste |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
|                       | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção              | 0                               |
| Controle              | 0                               |

### Teste 8: Virulência em tipo celular (células hepáticas).

| Vírus Região Norte |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
|                    | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção           | 0                               |
| Controle           | 0                               |

| Vírus Região Centro-Oeste |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
|                           | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção                  | 0                               |
| Controle                  | 0                               |

| Vírus Região Sudeste |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
|                      | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção             | 0                               |
| Controle             | 0                               |

| Vírus Região Nordeste |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
|                       | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção              | 164                             |
| Controle              | 0                               |

Teste 9: Virulência em tipo celular (células da medula óssea).

| Vírus Região Sudeste |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
|                      | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção             | 151                             |
| Controle             | 0                               |

| Vírus Região Nordeste |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
|                       | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção              | 0                               |
| Controle              | 0                               |

| Vírus Região Norte |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
|                    | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção           | 0                               |
| Controle           | 0                               |

| Vírus Região Centro-Oeste |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
|                           | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção                  | 0                               |
| Controle                  | 0                               |

## Teste 10: Virulência em tipo celular (linfócitos).

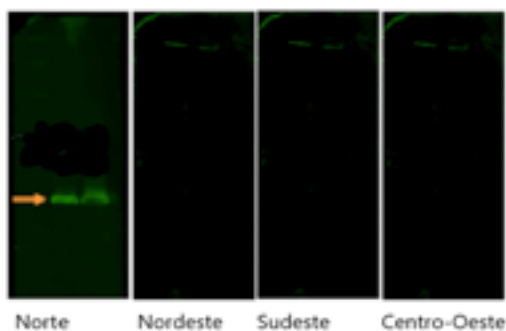
| Vírus Região Sudeste |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
|                      | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção             | 0                               |
| Controle             | 0                               |

| Vírus Região Nordeste |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
|                       | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção              | 236                             |
| Controle              | 0                               |

| Vírus Região Norte |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
|                    | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção           | 0                               |
| Controle           | 0                               |

| Vírus Região Centro-Oeste |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
|                           | Número de pontos esbranquiçados |
| Infecção                  | 0                               |
| Controle                  | 0                               |

## Teste 11: Análise de vetores.



Fonte: elaborada pelos autores



|                            |         |
|----------------------------|---------|
| Região                     | Sudeste |
| Presença viral no mosquito | Nao     |

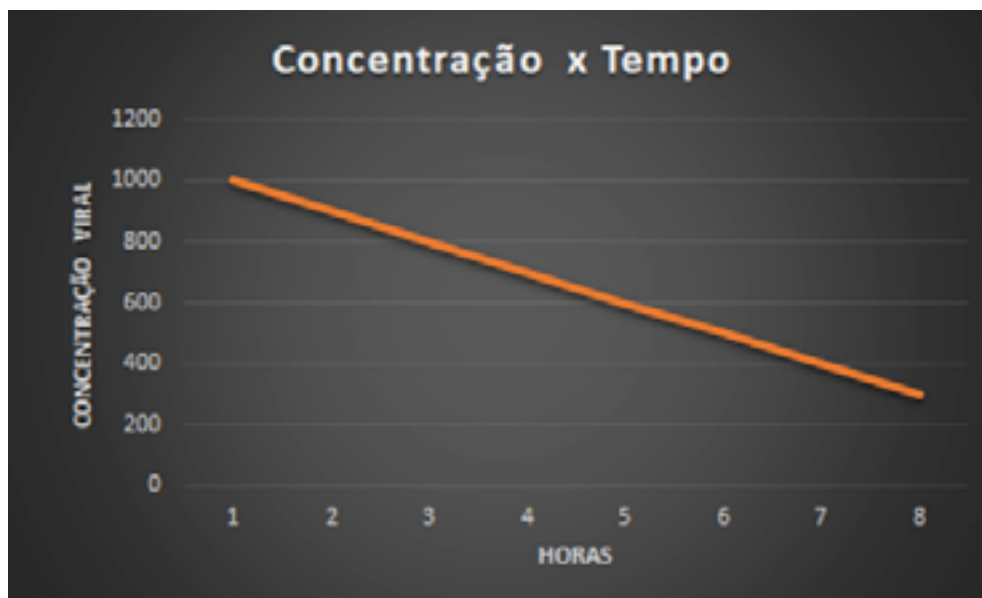
|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Região                     | Norte |
| Presença viral no mosquito | Sim   |

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Região                     | Nordeste |
| Presença viral no mosquito | Não      |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| Região                     | Centro-Oeste |
| Presença viral no mosquito | Não          |

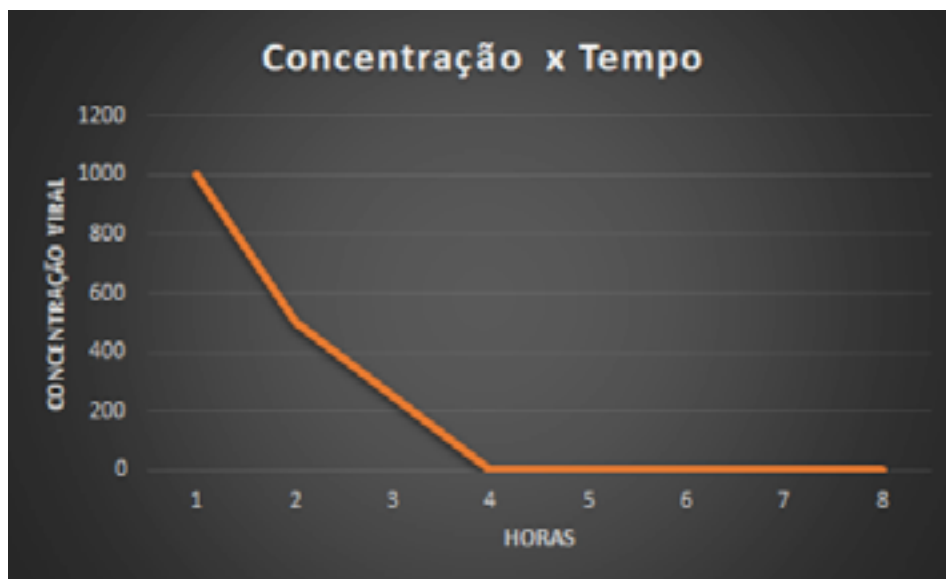
Teste 12: Análise de viabilidade nos alimentos.

Gráfico para o vírus da região Nordeste:



Fonte: elaborada pelos autores

## 2 Gráfico para o vírus da região Sudeste:



Fonte: elaborada pelos autores

O vírus da região Centro-Oeste não foi encontrado na superfície dos alimentos analisados.  
O vírus da região Norte não foi encontrado na superfície dos alimentos analisados.

## Teste 13: Análise de presença na água consumida por pessoas infectadas.

Gráfico para o vírus da região Nordeste:



Fonte: elaborada pelos autores

Gráfico para as regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste:



Fonte: elaborada pelos autores

## Teste 14: Infectados x Não infectados: estiveram em aglomerações recentemente?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 41% | 59% |
| Não-infectados                                                       | 38% | 62% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 65% | 35% |
| Não-infectados                                                       | 63% | 37% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 75% | 25% |
| Não-infectados                                                       | 10% | 90% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 44% | 56% |
| Não-infectados                                                       | 46% | 54% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

## Teste 15: Infectados x Não infectados: tiveram relações sexuais sem preservativo?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 47% | 53% |
| Não-infectados                                                       | 48% | 52% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 80% | 20% |
| Não-infectados                                                       | 7%  | 93% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 73% | 27% |
| Não-infectados                                                       | 70% | 30% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 50% | 50% |
| Não-infectados                                                       | 51% | 49% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

## Teste 16: Infectados x Não infectados: têm hábito de higienizar alimentos?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 84% | 16% |
| Não-infectados                                                       | 80% | 20% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 80% | 20% |
| Não-infectados                                                       | 79% | 21% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 63% | 37% |
| Não-infectados                                                       | 67% | 33% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 35% | 65% |
| Não-infectados                                                       | 63% | 37% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

## Teste 17: Infectados x Não infectados: utilizaram drogas injetáveis?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 12% | 88% |
| Não-infectados                                                       | 15% | 85% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 45% | 55% |
| Não-infectados                                                       | 12% | 88% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 11% | 89% |
| Não-infectados                                                       | 13% | 87% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 10% | 90% |
| Não-infectados                                                       | 8%  | 92% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

## Teste 18: Infectados x Não infectados: vivem em locais com foco de água parada?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 76% | 24% |
| Não-infectados                                                       | 20% | 80% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 44% | 56% |
| Não-infectados                                                       | 42% | 58% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 24% | 76% |
| Não-infectados                                                       | 25% | 75% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 50% | 50% |
| Não-infectados                                                       | 53% | 47% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |



## Teste 19: Infectados x Não infectados: tiveram contato com pessoas tossindo ou espirrando?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 20% | 80% |
| Não-infectados                                                       | 21% | 79% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 35% | 65% |
| Não-infectados                                                       | 30% | 70% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 93% | 7%  |
| Não-infectados                                                       | 24% | 76% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 50% | 50% |
| Não-infectados                                                       | 53% | 47% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

## Teste 20: Infectados x Não infectados: vivem em locais com acesso a água tratada?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 20% | 80% |
| Não-infectados                                                       | 21% | 79% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 83% | 17% |
| Não-infectados                                                       | 80% | 20% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 70% | 30% |
| Não-infectados                                                       | 67% | 33% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 9%  | 91% |
| Não-infectados                                                       | 69% | 31% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

## Teste 21: Infectados x Não infectados: têm hábitos de usar repelente?

| Vírus Região Norte                                                   |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 11% | 89% |
| Não-infectados                                                       | 68% | 32% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Centro-Oeste                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 50% | 50% |
| Não-infectados                                                       | 53% | 47% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Sudeste                                                 |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 40% | 60% |
| Não-infectados                                                       | 43% | 58% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

| Vírus Região Nordeste                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                      | Sim | Não |
| Infectados                                                           | 38% | 62% |
| Não-infectados                                                       | 37% | 63% |
| Repare se há diferenças grandes entre os infectados e não infectados |     |     |

## Anexo 4 - QUESTÕES SOBRE A INVESTIGAÇÃO

Nome do Laboratório: \_\_\_\_\_

Localização do Laboratório: \_\_\_\_\_

Vírus estudado: \_\_\_\_\_

### Questões a serem respondidas:

1. Qual a importância de realizar experimentos?
2. Quais testes vocês realizaram? Por que fizeram essas escolhas?
3. Todos os testes trouxeram resultados conclusivos?
4. Considerando os resultados mais importantes, quais conclusões emergem de cada um deles?
5. O financiamento foi limitante?
6. Quais informações foram obtidas a partir das discussões com o outro laboratório? A troca foi importante? Por quê?
7. As mensagens que vocês receberam do governo citam outros grupos científicos em atividade. Explicitem, de maneira sucinta, a importância dos dados epidemiológicos e das atividades realizadas por esses outros grupos laboratoriais no trabalho de vocês e como elas contribuem para a erradicação das doenças estudadas.
8. Considerando os seus achados, por que vocês acreditam que o governo convocou cientistas em uma situação como essa?

Uma dica! Se tiverem interesse em estender a discussão da pergunta anterior, vocês podem pesquisar informações extras! O Instagram @mandakaru.ciencia tem algumas publicações que tratam desse assunto. Procurem também vídeos do canal Nunca vi 1 cientista, no YouTube (e outras fontes também). Isso vai ajudar a enriquecer suas referências!

### Respostas esperadas:

- 1) *Espera-se que os(as) alunos(as) discutam os experimentos e testes como formas de obter dados empíricos e testar hipóteses, gerando informações para embasar decisões que envolvem aplicações científicas.*
- 2) *A resposta a essa pergunta depende das escolhas dos(as) alunos(as) e de sua argumentação.*

- 3) *A resposta a essa pergunta depende das escolhas dos(as) alunos(as) e de sua argumentação.*
  - 4) *A resposta a essa pergunta depende das escolhas dos(as) alunos(as) e de sua argumentação.*
  - 5) *A resposta a essa pergunta depende das escolhas dos(as) alunos(as) e de sua argumentação. Mas a SD foi pensada de modo que o financiamento possa ser limitante.*
  - 6) *A resposta a essa pergunta depende das escolhas dos(as) alunos(as) e de sua argumentação. Mas espera-se que dissertem sobre os benefícios advindos da troca de informações, como a obtenção de dados de testes que apenas o outro grupo realizou.*
  - 7) *Espera-se que os(as) alunos(as) discutam, por exemplo, sobre como a escolha de diferentes estratégias profiláticas depende do comportamento epidemiológico das doenças ou sobre como as informações prévias sobre os vírus podem auxiliar na seleção e interpretação dos testes realizados.*
  - 8) *Espera-se que os(as) alunos(as) discutam o papel social dos cientistas, que trabalham em resposta a demandas da sociedade, dependendo de um financiamento que vem do dinheiro gerado por ela, gerando uma rede de cooperação e troca de informações que permite responder a essa sociedade.*
- 

## Anexo 5 - APRESENTAÇÃO DO SIMPÓSIO

A apresentação deve cobrir as seguintes informações:

- Nome da doença (escolhido pelo laboratório);
- Dados sobre contágio e informações epidemiológicas;
- Resultados e conclusões obtidos com os experimentos e testes (lembrem-se de selecionar e apresentar somente os resultados importantes);
- Proposição de medidas profiláticas defendidas com base nos resultados dos experimentos e testes - respondam: O que precisamos fazer para prevenir a transmissão dessas doenças?

## Anexo 6 - MANCHETES E NOTÍCIAS

Dengue (e doenças similares):

### Ministério da Saúde lança campanha de combate ao *Aedes aegypti*

Publicado: Quinta, 12 de Setembro de 2019, 13h41

Última atualização em Quinta, 12 de Setembro de 2019, 14h51

 Tweetar  Curtir 20 mil

*Medida tem como objetivo conscientizar a população a fazer a sua parte, destinando 10 minutos do dia para verificar se existe algum tipo de depósito de água no quintal ou dentro de casa*

Fonte: Brasil. 2019. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45788-ministerio-da-saude-lanca-campanha-de-combate-ao-aedes-aegypti-12-09-2019>>. Acesso em: 14/05/2020.



The image shows a screenshot of a BBC News Brasil article. At the top, the BBC logo and a 'Menu' button are visible. Below this is a red banner with the text 'NEWS | BRASIL'. The main headline is '9 maneiras de se proteger contra o zika'. Below the headline, it says '27 janeiro 2016'. There are social media sharing icons for Facebook, YouTube, Twitter, and Email, followed by a green 'Compartilhar' button. The article text begins with: 'As duas principais formas de prevenção ao zika – e às outras doenças causadas pelo *Aedes aegypti*, como dengue e chikungunya – são acabar com os focos do mosquito (locais de água parada) e usar repelente para evitar a picada.'

Fonte: Paraná. n.d. Disponível em: <<http://www.saudedoviajante.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=12>>. Acesso em: 14/05/2020.



## SAÚDE DO VIAJANTE

### Prevenção contra malária

Lembrem-se que algumas doenças causadas por agentes que não são vírus podem ser evitadas da mesma forma que doenças virais!

- Use roupas claras e com manga longa durante atividades de exposição elevada.
- Aplique repelente nas áreas expostas da pele, seguindo a orientação do fabricante.
- Em crianças com idade inferior a dois anos, o uso de repelente não é recomendado sem orientação médica.
- Evite locais próximos a criadouros naturais dos mosquitos (beira de rios e lagos, áreas alagadas ou coleções hídricas, região de mata nativa), principalmente nos horários da manhã e ao entardecer, por serem os períodos do dia de maior atividade dos vetores da doença.
- Use telas protetoras de portas e janelas e mosquiteiros.
- Em ambientes fechados, use o ar condicionado ou ventiladores.

Fonte: Paraná. n.d. Disponível em:

<<http://www.saudedoviajante.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=12>>. Acesso em: 14/05/2020.

HIV (e doenças similares):



## Brasil de Fato

UMA VISÃO POPULAR DO BRASIL E DO MUNDO

INÍCIO > SAÚDE

### Serviço

#### Ministério da Saúde distribui 128 milhões de camisinhas no Carnaval

Preservativos masculinos e femininos podem ser retirados nos postos de saúde

Lucas Weber  
Brasil de Fato | São Paulo (SP) | 23 de Fevereiro de 2020 às 09:00

Fonte: Weber, L. 2020. Disponível em:<<https://www.brasildefato.com.br/2020/02/23/ministerio-da-saude-distribui-128-milhoes-de-camisinha-no-carnaval>>. Acesso em: 14/05/2020.

## Médicos e educadores defendem educação sexual para evitar doenças

No ano que vem, o Ministério da Educação fará uma consulta pública para discutir alterações no currículo. Educação sexual e diversidade, por exemplo, poderão ser incluídas

13/11/2014 - 13:28

Fonte: Brasil, 2014. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/445012-medicos-e-educadores-defendem-educacao-sexual-para-evitar-doencas/>>. Acesso em: 14/05/2020.



### Como Evitar o Vírus HIV?

O vírus HIV pode ser transmitido de diversas maneiras e para cada uma delas é preciso cuidados específicos para que não haja a transmissão. À seguir serão detalhadas as formas de como evitar o contágio em cada caso.

**Prevenção no contato sexual**

**Prevenção na utilização de materiais perfuro-cortantes**

**Prevenção no uso de drogas injetáveis**

**Prevenção em transfusão de sangue**

**Prevenção da transmissão vertical (gravidez, parto ou amamentação)**

Fonte: Grupo Incentivo à Vida. n.d. Disponível em: <<http://giv.org.br/HIV-e-AIDS/Como-Evitar-o-V%C3%ADrus-HIV/index.html>>. Acesso em: 14/05/2020.



# Governo de SP lança nova campanha sobre o combate ao coronavírus

30/03/2020.17:23

O Governador João Doria anunciou nesta segunda-feira (30) o lançamento de uma nova campanha em veículos de comunicação para conscientizar a população a ficar em casa para evitar a disseminação do novo coronavírus.

"Isolamento é uma necessidade, não é apenas uma obrigatoriedade. Melhor prevenir hoje do que lamentar amanhã. Nenhum governador tem a satisfação de anunciar o isolamento ou o determina por uma vontade. Todas as decisões tomadas são amparadas em critérios técnicos, de profissionais da saúde", disse Doria.

O vídeo reforça as recomendações dos especialistas em saúde, governantes europeus, Organização Mundial da Saúde e também agora do Presidente dos Estados Unidos, que antes dizia para todos irem trabalhar e recuou em sua posição.

"Esta campanha alerta a população e está em linha com o que o mundo inteiro está falando. Até mesmo o Presidente dos Estados Unidos reviu sua posição frente ao estado de calamidade em seu país", afirmou Duilio Malfatti, Coordenador de Marketing do Governo do Estado.

A publicidade será veiculada até o dia 6 de abril nas emissoras de TV de São Paulo, rádio, internet e redes sociais.

Fonte: São Paulo. 2020. Disponível em:

<<http://www.portaldenoticias.saude.sp.gov.br/governo-de-sp-lanca-nova-campanha-sobre-o-combate-ao-coronavirus/>>. Acesso em: 14/05/2020.

Quem Somos

Nossos Endereços

Transparência Institucional

Notícias ANS

## Campanha da ANS reforça recomendação pelo uso de máscara de proteção contra o Coronavírus

Coronavírus

Publicado em: 07/05/2020

Fonte: Brasil. 2020. Disponível em:

<<http://www.ans.gov.br/aans/noticias-ans/coronavirus-covid-19/coronavirus-todas-as-noticias/5509-campanha-da-ans-reforca-recomendacao-pelo-uso-de-mascara-de-protecao-contra-o-coronavirus>>. Acesso em: 14/05/2020.

| Plano Brasileiro de Preparação para Enfrentamento de uma <b>Pandemia de Influenza</b><br>IV Versão | Fases  | Previsão de pandemia  | Ações para países afetados                                                                                          | Ações para países não afetados        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                    | FASE 1 | Incerta               | Produção, execução, e harmonização dos planos nacionais de preparação e resposta a influenza em emergência nacional |                                       |
|                                                                                                    | FASE 2 |                       |                                                                                                                     |                                       |
|                                                                                                    | FASE 3 |                       |                                                                                                                     |                                       |
|                                                                                                    | FASE 4 | Média para Alta       | Rápido confinamento                                                                                                 | Prontidão para a resposta à pandemia. |
|                                                                                                    | FASE 5 | Alta para Certa       | Pandemia de resposta: Cada país para implementar ações como solicitado em seus planos nacionais                     | Prontidão de resposta iminente.       |
|                                                                                                    | FASE 6 | Pandemia em progresso |                                                                                                                     |                                       |

Fonte: Brasil. 2010. Disponível em:

<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano\\_brasileiro\\_pandemia\\_influenza\\_IV.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_brasileiro_pandemia_influenza_IV.pdf)>.

Acesso em 14/05/2020.



**IFF**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE SAÚDE DEBILIDADE INTELECTUAL E ASSOCIADA | FERNANDES FIGUEIRA

Buscar no site

### Gripe H1N1 – Sintomas e Prevenção

- evitar manter contato muito próximo com uma pessoa que esteja infectada;
- lavar sempre as mãos com água e sabão e evitar levar as mãos ao rosto e, principalmente, à boca;
- sempre que possível, ter um frasco com álcool-gel para garantir que as mãos sempre estejam esterilizadas;
- manter hábitos saudáveis, alimentar-se bem e beber bastante água;
- não compartilhar utensílios de uso pessoal, como toalhas, copos, talheres e travessouros;
- caso haja indicação, utilizar uma máscara para proteger-se de gotículas infectadas que possam estar no ar;
- evitar frequentar locais fechados ou com muitas pessoas.

Fonte: Amarante, S. n.d. Disponível em:

<<http://www.iff.fiocruz.br/index.php/8-noticias/239-h1n1sintomas>>. Acesso em 14/05/2020.

## Hepatite A (e doenças similares):

### Saiba como evitar a Hepatite A

 Infectologia
  Dra. Marta Deguti
  15/01/2015

Além da vacina, os riscos de contágio diminuem muito com a intensificação dos hábitos de higiene, especialmente em crianças. Outras formas de manter a Hepatite A afastada e aproveitar bastante o verão são evitar o consumo de frutos do mar, especialmente se estiverem crus, e beber apenas água tratada ou embalada.

Fonte: Deguti, M. 2015. Disponível em:

<<https://www.h9j.com.br/suasaude/paginas/saiba-como-evitar-a-hepatite-a.aspx>>. Acesso em: 14/05/2020.



## Hepatite A

### Prevenção

A melhor forma de evitar a doença é melhorando as condições de saneamento básico e de higiene, como, por exemplo:

- Lavar as mãos após ir ao banheiro ou trocar fraldas, e antes de comer ou preparar alimentos;
- Lavar bem, com água tratada, clorada ou fervida, os alimentos que são consumidos crus, deixando-os de molho por 30 minutos;
- Cozinhar bem os alimentos antes de consumi-los, principalmente mariscos, frutos do mar e carne de porco;
- Lavar adequadamente pratos, copos, talheres e mamadeiras;
- Não tomar banho ou brincar perto de valões, riachos, chafarizes, enchentes ou próximo de onde haja esgoto a céu aberto;
- Evitar a construção de fossas próximas a poços e nascentes de rios, para não comprometer o lençol d'água que alimenta o poço. Deve-se respeitar, por medidas de segurança, a distância mínima de 15 metros entre o poço e a fossa do tipo seca, e de 45 metros para os demais focos de contaminação, como chiqueiros, estábulos, valões de esgoto, galerias de infiltração e outros;
- Caso haja algum doente com hepatite A em casa, utilizar hipoclorito de sódio a 2,5% ou água sanitária ao lavar o banheiro;
- No caso de creches, pré-escolas, lanchonetes, restaurantes e instituições fechadas, adotar medidas rigorosas de higiene, tais como a desinfecção de objetos, bancadas e chão utilizando hipoclorito de sódio a 2,5% ou água sanitária.

Fonte: Brasil. n.d. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/hv/o-que-sao-hepatites/hepatite>>. Acesso em: 14/05/2020.

The image is a screenshot of the Drauzio website. At the top, there is a navigation bar with the UOL logo and links for 'UOL MYST', 'PROGRAMA', 'BLOG/REVISTA', and 'CURSOS'. To the right of the navigation bar are search and social media icons. Below the navigation bar, the 'DRAUZIO' logo is prominently displayed. A yellow banner above the search bar reads 'DR. DRAUZIO NÃO FAZ PROPAGANDA DE REMÉDIO'. The search bar contains the word 'Pesquisar'. Below the logo, a teal header reads 'DOENÇAS E SINTOMAS'. The main title of the page is 'Cólera'. Below this, another teal header reads 'RECOMENDAÇÕES'. A list of five recommendations is provided, followed by a red-bordered box containing a warning about viral diseases.

UOL MYST PROGRAMA BLOG/REVISTA CURSOS

UOL

DR. DRAUZIO NÃO FAZ PROPAGANDA DE REMÉDIO

Pesquisar

DOENÇAS E SINTOMAS

## Cólera

### RECOMENDAÇÕES

- Lave constantemente as mãos com água e sabão, qualquer sabão;
- Evite ingerir alimentos crus ou mal cozidos, se não tiver certeza sobre sua origem e formas de preparo;
- Use hipoclorito de sódio para purificar a água que não foi devidamente tratada;
- Mantenha limpos todos os utensílios usados na mesa e na cozinha;
- Mergulhe verduras, legumes e frutas na água com algumas gotas de hipoclorito ou

Lembrem-se que algumas doenças causadas por agentes que não são vírus podem ser evitadas da mesma forma que doenças virais!

Fonte: Bruna, M.H.V. n.d.

Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/colera/>>. Acesso em: 14/05/2020.

**Bianca Portela Costa** - bianca.portela.costa@usp.br

**Karina Donatoni Urbano** - karina.urbano@usp.br

**Lucas Rodrigues Soré** - lucas.rodrigues.sore@usp.br

### Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática foi organizada com foco no ciclo escolar do fundamental II, mais especificamente para alunos do 6º ano. Para ser realizada, sugerimos a disposição de 3 aulas duplas de 120 minutos. Com as atividades propostas, espera-se que os alunos sejam capazes de: definir conceitos de virologia como estrutura viral, disseminação e doenças; analisar corretamente dados dispostos em gráficos e tabelas; propor medidas individuais e coletivas que sejam eficazes para evitar o contágio; e por fim, avaliar o impacto das medidas de isolamento e de higiene como forma de diminuir a transmissão de doenças infectocontagiosas.

#### Aula 1:

**Atividade 1:** Conversa inicial sobre o que os alunos sabem sobre a pandemia, para relatarmos suas experiências e pensamentos. Com isso consegue-se saber sobre os conhecimentos prévios acerca da pandemia. Essa atividade introduz o tema da sequência didática aos alunos de maneira mais informal e espontânea. Os alunos devem se sentir confortáveis para expor seus sentimentos e opiniões em relação à pandemia. Ao fim desse debate inicial, será feita a introdução do tema a ser trabalhado nas aulas seguintes e na sequência didática, com a apresentação da pergunta de investigação que irá nortear todas as atividades propostas: Como acontece a disseminação de uma doença respiratória pelo mundo?

**Atividade 2:** Entendendo aspectos de virologia e propagação da infecção. No início da aula, com as mãos “contaminadas” com um pó fluorescente invisível à luz branca, os professores cumprimentarão um membro de cada grupo, sendo que os alunos, num primeiro momento, não sabem

do experimento. Os alunos estarão divididos em grupos, sugerimos cerca de 5 integrantes, para responder às questões e naturalmente, ao estar em contato com outros de seu grupo, haverá “transmissão do vírus” (vídeo referência: <https://www.youtube.com/watch?v=I5-dl74zxPg>).

Durante a aula, os alunos receberão uma atividade introdutória (Anexo 1) com uma questão inicial sobre crescimento exponencial, além de questões básicas sobre aspectos relacionados à virologia e à infecção. Os alunos devem responder às questões com base nos materiais selecionados e entregues pelos professores (Anexo 2) e na discussão em pequenos grupos. A atividade será encerrada com um debate a respeito das respostas divergentes e de justificativas dos alunos.

Ao final da aula, com uma lanterna específica de luz ultravioleta são revelados a atividade e o resultado do experimento, mostrando como apenas poucas pessoas podem disseminar uma doença de forma significativa, traçando um paralelo com a realidade de transmissão do novo coronavírus - bem como dos vírus da gripe em geral - e relacionando com as medidas de isolamento e de higiene pessoal adotadas. Durante essa discussão, serão retomados os aspectos biológicos do vírus aprendidos no início da aula; e o conceito da contaminação será trabalhado num contexto mais observável - complementando a atividade - para que na próxima aula, seja possível compreender a transmissão em escala global.

## Aula 2

**Atividade 3:** Jogo Plague INC (<https://www.ndemiccreations.com/en/22-plague-inc>). Demonstração da evolução da doença no mundo. O jogo será utilizado para facilitar a compreensão da pandemia através da visualização dinâmica do mapa mundi e da sequência de países infectados. Durante a partida, os alunos atuarão como o vírus, tendo opções de modificá-lo, escolhendo formas de transmissão e sintomas dentro do que já foi observado para a doença. Serão trabalhadas questões como pesquisa por remédios, vacinas, a novidade do vírus em humanos e as medidas de contenção, como fechamento dos portos, aeroportos e isolamento de cidades inteiras. Para facilitar a interação dos alunos com o jogo, criamos um tutorial (Anexo 3) que detalha no próprio jogo as funções de cada opção disponível e como utilizá-las. Além disso, será entregue para cada grupo um manual extra (Anexo 4) caso haja alguma dificuldade durante a rodada. Após essa etapa, com o jogo já inteiramente customizado para a doença Covid-19, o jogo terá início com o primeiro caso na China, e caberá aos alunos desenvolver o vírus para que a doença se espalhe. O jogo fará os alunos retomarem e aplicarem os conceitos aprendidos nas atividades anteriores e também trabalhará a tomada de decisão pelos alunos. Essa atividade será avaliada através do preenchimento de uma ficha (Anexo 5) pelos alunos, que deverão registrar os resultados do jogo. Os critérios de avaliação consistem em analisar o preenchimento da tabela como um todo e a construção do gráfico (Anexo 6).

**Atividade 4:** Discussão após o jogo. Após o preenchimento das fichas pelos grupos, haverá uma discussão entre eles por meio da comparação das fichas. Depois da troca entre os alunos, o professor mediará uma conversa com a sala toda, questionando os diferentes resultados e o que os justifica.

### Aula 3:

**Atividade 5:** Na aula seguinte, os alunos em grupos receberão uma atividade de matemática e interpretação de gráficos (Anexo 6) com perguntas sobre a pandemia do coronavírus e a taxa de infecção. Os alunos devem responder às questões e entregar as respostas ao professor, que mediará uma discussão final.

**Atividade 6:** Ao fim da discussão, o professor mediará um debate com a sala retomando os conceitos aprendidos durante as atividades, correlacionando-os entre si e com a realidade. Após essa conversa, os grupos serão responsáveis por elaborar cartazes informativos a respeito de medidas de conscientização que seriam eficazes na prevenção e contenção em uma pandemia futura, destacando a importância de cada uma delas e os agentes responsáveis. A produção dos alunos será avaliada levando em consideração critérios como relevância do material produzido, conteúdo e forma apresentada.

**Palavras chave:** Sars-Cov-2, covid-19, pandemia, taxa de infecção, contaminação.

### Referências

- BIMBATI, Ana Paula. PÔSTER: explore cada nanômetro de um coronavírus. Nova Escola, 2020. Disponível em: <[https://box.novaescola.org.br/etapa/3/educacao-fundamental-2/caixa/71/coronavirus-qual-o-tamanho-dessa-ameaca/conteudo/18859?itm\\_campaign=coronavirusbposter](https://box.novaescola.org.br/etapa/3/educacao-fundamental-2/caixa/71/coronavirus-qual-o-tamanho-dessa-ameaca/conteudo/18859?itm_campaign=coronavirusbposter)>. Acesso em: 1 de maio de 2020.
- SENA, Camila Marchiori. PLAGUE INC.: JOGO DE SIMULAÇÃO DE PANDEMIAS AUXILIANDO NO ESTUDO DOS VÍRUS, BACTÉRIAS E FUNGOS. Tecendo Educação, p. 1.
- TAXA DE CONTÁGIO DO CORONAVÍRUS NO BRASIL É DE 2,8, A MAIOR ENTRE 48 PAÍSES, APONTA LEVANTAMENTO BRITÂNICO. G1, 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/04/30/taxa-de-contagio-do-novo-coronavirus-no-brasil-e-de-28-a-maior-entre-48-paises->



-aponta-levantamento-britanico.ghtml>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

VAIANO, Bruno. Virus: a vida e obra do mais intrigante dos seres. Superinteressante, 2020. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/especiais/virus-vida-e-obra-do-mais-intrigante-dos-seres/>>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

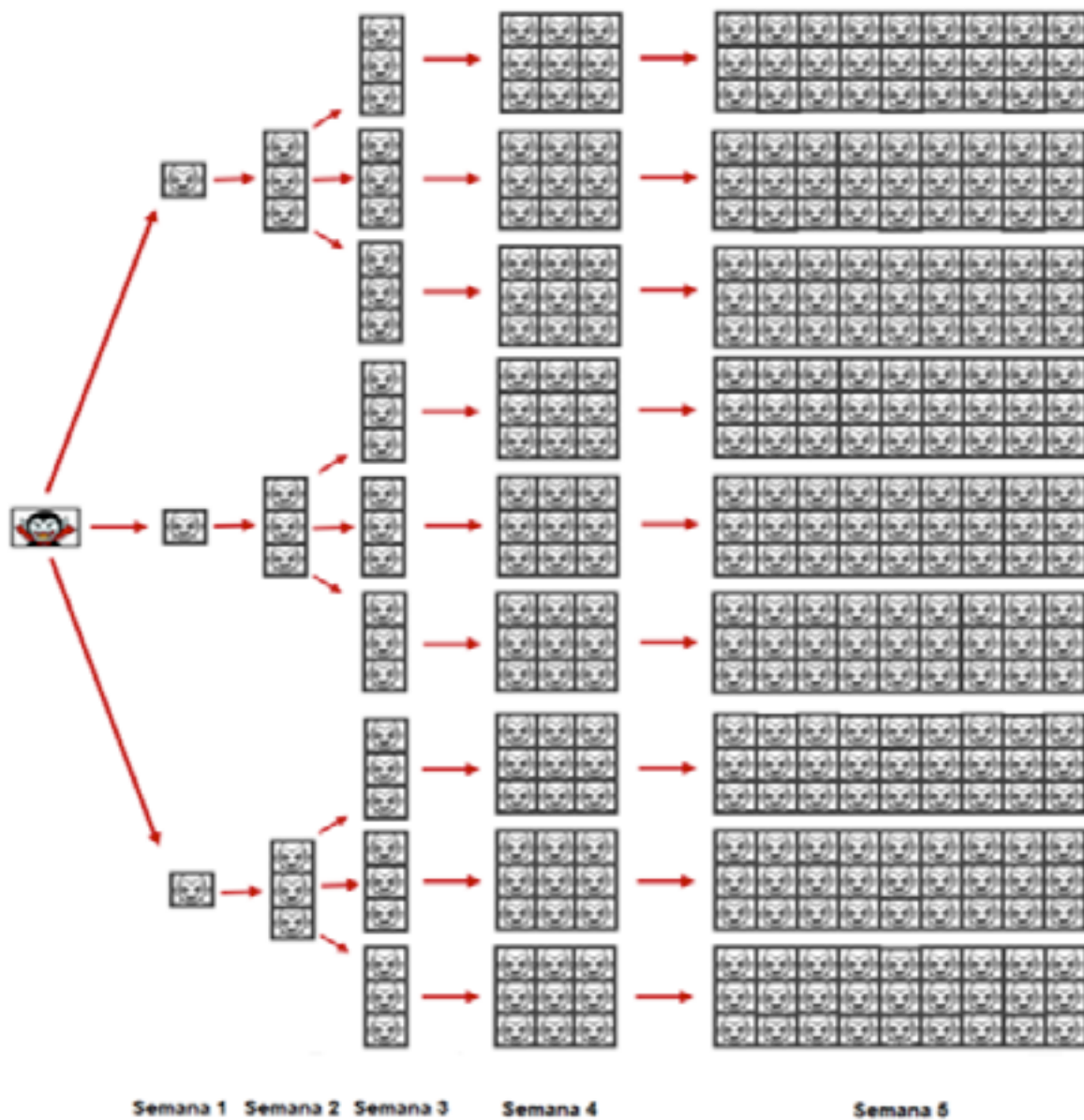
---

## Anexo 1 - Entendendo o crescimento exponencial

Esta sequência de atividades tem o objetivo investigar a seguinte questão: Como acontece a disseminação de uma doença respiratória pelo mundo?

Para entendermos melhor como se deu o crescimento da doença causada pelo novo coronavírus, vamos entender primeiro o conceito de crescimento exponencial.

1) Imaginem que o vampiro mais famoso da história, Conde Drácula, precisa se alimentar 3 vezes por semana, sendo que a cada vez ele morde uma pessoa “não vampira”. Cada pessoa que foi mordida e também virou vampiro se alimenta da mesma forma que o Conde, o que significa que a cada semana que passa, o número de novos vampiros é multiplicado por 3. Vamos entender melhor com o esquema na próxima página:



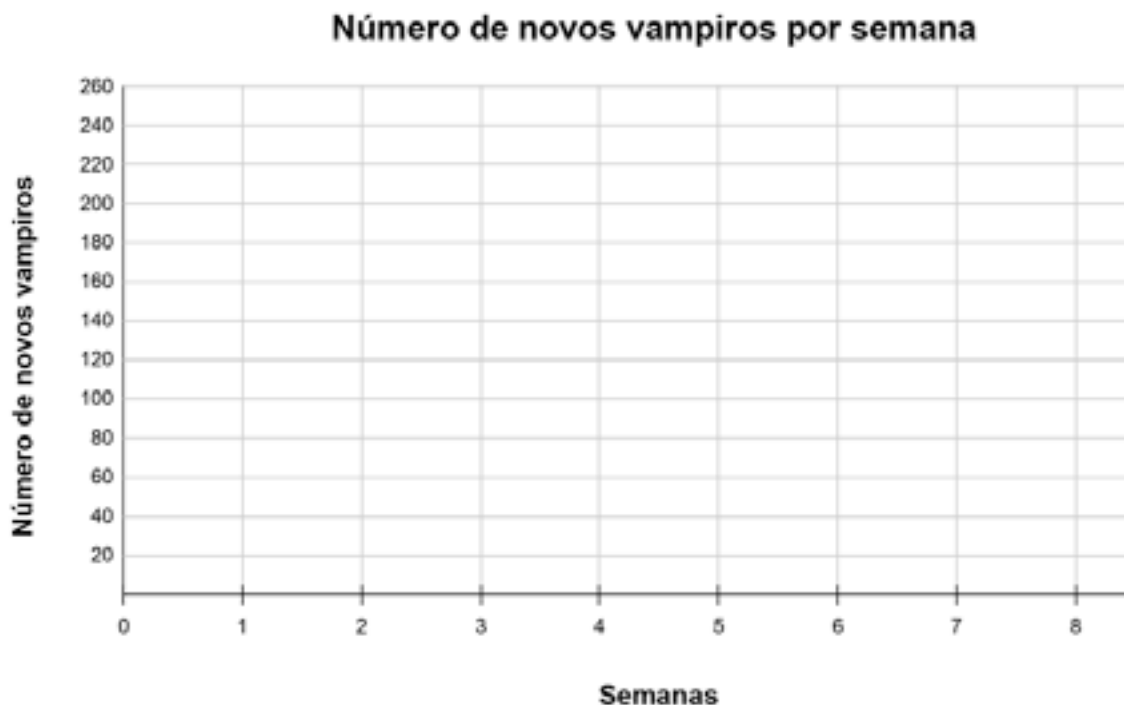
Fonte: elaborada pelos autores

Como podemos observar, cada vampiro é responsável por transformar 3 pessoas em vampiros a cada semana. De acordo com o esquema, respondam as questões a seguir:

- a) Quantos novos vampiros surgem na Semana 5? Qual o número total de vampiros ao final das 5 semanas?

*Na semana 5 surgem 243 novos vampiros. O número total de vampiros ao final das 5 semanas é de  $1 + 3 + 9 + 27 + 243 = 283$  vampiros totais, considerando somente essa cadeia de transformações.*

- b) Imaginem que as pessoas da Transilvânia, região da Romênia onde mora o Conde, com medo do novo surto de vampiros, passassem a carregar alho no bolso ao saírem de casa – notem que alho tem o poder de repelir vampiros! - e dessa forma, Drácula e os novos vampiros só conseguissem se alimentar duas vezes por semana, mordendo somente uma pessoa a cada “refeição”. Nesse cenário, qual seria o número de vampiros novos



Semanalmente até a oitava semana? Construam o gráfico da situação descrita.

*Gráfico esperado:*

*Os valores são:*

*Semana 1 = 2 vampiros    Semana 5 = 32 vampiros*

*Semana 2 = 4 vampiros    Semana 6 = 64 vampiros*

*Semana 3 = 8 vampiros    Semana 7 = 128 vampiros*



Semana 4 = 16 vampiros    Semana 8 = 256 vampiros



Fonte: Elaborado pelos autores

- c) Comparem o gráfico construído no item anterior com este gráfico que mostra a situação dada no esquema do item A, na qual o vampiro se alimenta 3 vezes por semana. Qual a diferença no número total de novos vampiros ao final das 8 semanas? Porque vocês acham que isso ocorre?

*A diferença no número total de novos vampiros ao final das 8 semanas é de  $6561 - 256 = 6305$ . Os alunos devem ser capazes de perceber como o fato de as pessoas carregarem o alho ao sair de casa afasta os vampiros e evita que estes as mordam, fazendo com que o fator de crescimento da curva diminua, afetando diretamente no número final de vampiros, mesmo que a diminuição no número pareça pequena.*

- d) Agora, vamos utilizar esses dados para compreender a transmissão do novo coronavírus:

imaginem que o Conde Drácula seja a primeira pessoa que apresentou a doença, e considere que a taxa de transmissão do vírus seja igual à taxa de transformação dos vampiros: cada pessoa é capaz de infectar outras 3 pessoas, assim como já foi verificado no Brasil. Neste cenário, discutam quais seriam as medidas individuais e coletivas que poderiam ser tomadas para diminuir a transmissão do vírus, assim como o alho diminui a quantidade de novos vampiros.

*Assim como o alho, as medidas para conter a doença devem ter como propósito a diminuição da transmissão. No caso do coronavírus, as medidas individuais para diminuir a transmissão do vírus são: o uso de máscaras, o hábito de lavar as mãos, etc, e as medidas coletivas são: isolamento social e as medidas derivadas para diminuir o fluxo de pessoas, como fechamento de escolas, comércios, etc.*

2) Agora, leia com atenção o texto entregue pelo professor (Anexo 2) para auxiliar na resposta das seguintes questões (observação: nem todas as perguntas têm suas respostas no texto):

**a) Quais doenças causadas por vírus vocês conhecem?**

*Essa resposta deve ser dada com base nos conhecimentos prévios dos alunos. Exemplo de respostas: herpes, aids, dengue, gripe, febre amarela, hepatite, etc.*

**b) Por que todo ano devemos tomar a vacina do vírus da gripe?**

*Essa resposta pode ser encontrada no seguinte trecho do texto: “Mutações frequentes ajudam o vírus a se adaptar muito mais rápido, e superar as novidades que as nossas células criam na corrida armamentista contra invasores. Não é figura de linguagem: todos os anos lançamos uma nova vacina contra a gripe, e todos os anos uma nova linhagem do vírus da gripe aprende a superá-la.” Assim, a vacina da gripe precisa nos defender das novas linhagens de vírus, então, a cada ano são produzidas vacinas para cada linhagem que sofreu mutações.*

**c) Por que os vírus permanecem vivos precisam de outro ser vivo para se reproduzir?**

*Essa resposta está presente no texto de maneira indireta: “O problema é que, ao contrário de qualquer animal, planta ou bactéria, os vírus não fabricam suas proteínas por conta própria. Eles não têm a linha de montagem, a organela que monta a proteína. O jeito é invadir um organismo e sequestrar essas estruturas, fazendo com que eles fabriquem novas cápsulas virais em vez de algo útil para um humano. É por isso que os vírus só se reproduzem dentro de algum hospedeiro”.*

**d) Por que a orientação das autoridades sanitárias é lavar bem as mãos com sabão e usar álcool 70%? Como essas substâncias agem na morte do vírus?**

*Essa resposta está presente no texto no seguinte parágrafo: “Todo vírus é feito essencialmente das mesmas*

*coisas que você: uma cápsula oca de proteínas e gorduras no interior da qual há um pedaço curtinho de material genético – que contém as receitas. (Quando você usa álcool gel ou sabão, destrói a cápsula do mesmo jeito que desmancha gordura de hambúrguer nas suas mãos)”.*

**e) O que acontece com o vírus quando ele adentra o corpo humano?**

*Essa resposta está presente nos seguintes parágrafos do texto:*

*“Os vírus penetram em uma célula, que é protegida por uma membrana. Cada vírus dá um jeito diferente de atravessar a membrana, então vamos usar como exemplo a praga da vez: os coronavírus. Corona significa “coroa” em latim, porque o vírus tem a aparência de uma bola com uma coroa de espinhos. Esses espinhos são proteínas que evoluíram para se encaixar como chaves nas fechaduras que ficam na membrana. Feito o encaixe, é só entrar.*

*A Covid-19 começa quando o vírus acessa o nariz, a boca ou os olhos – pegando carona nas suas mãos ou suspenso no ar em gotículas de saliva após um espirro bem dado. Ele se aloja em um cantinho estratégico, a parede por onde o muco escorre garganta abaixo. Dentro da célula, o vírus começa a passar suas informações genéticas para a montagem de suas proteínas. As organelas não percebem que a receita do invasor é uma cilada, e acabam gerando milhões de cópias das proteínas usadas para montar cápsulas de coronavírus. As células se tornam fábricas a serviço do inimigo”.*

**f) Por que é importante a realização de testes em massa na população durante uma pandemia?**

*Essa resposta deve ser dada conforme os conhecimentos prévios dos alunos. Esperamos que eles discutam dentro dos grupos e apresentem a seguinte resposta: a realização de testes em larga escala possibilita a detecção de pessoas infectadas pelo vírus e o isolamento delas, evitando a transmissão do vírus.*

**g) O novo coronavírus surgiu em Wuhan, na China. Explique o surgimento desse vírus.**

*Essa resposta pode ser encontrada nos seguintes parágrafos do texto:*

*“O novo coronavírus é uma dessas doenças. No Sudeste Asiático, os wet markets (“mercados úmidos”) vendem a carne de animais silvestres exóticos que são mantidos em jaulas apertadas e então mortos no balcão. Já está confirmado que o primeiro foco de disseminação do coronavírus foi o mercado de Huanan, em Wuhan.*

*Muitos animais vendidos nesses mercados, antes da captura, contraíram doenças em seu habitat, geralmente após serem mordidos por morcegos ou entrarem em contato com o cocô desses mamíferos. No ambiente estressante do mercado, a imunidade dos animais capturados cai e as doenças que eles pegaram de morcegos se manifestam. Daí até um açougueiro com as mãos sujas de sangue coçar o olho, é um pulinho. Diante de uma oferta tão pujante de vírus, frequentemente um deles tem as mutações necessárias para infectar a nossa espécie também”.*

### Vírus: vida e obra do mais intrigante dos seres

Todo vírus é feito de uma cápsula oca de proteínas e gorduras no interior da qual há um pedaço curtinho de material genético. Proteínas são moléculas gigantescas formadas por pequenas estruturas chamadas aminoácidos, que são muito importantes para formar estruturas no nosso corpo: é como se as proteínas fossem grandes torres feitas de lego, e cada pecinha encaixada, um aminoácido. Elas estão presentes na formação dos músculos, dos cabelos e das unhas.

Além da casquinha de proteínas, alguns vírus têm uma capa de lipídios por fora - lipídios são moléculas da família das gorduras, as mesmas que estão no nosso corpo e deixam nossa barriga, braços e pernas molinhas. Quando você usa álcool gel ou sabão, destrói essa cápsula de gordura do vírus, desmanchando o seu envoltório e “matando” o vírus. Já o material genético, guardado no interior dessa estrutura de proteína e lipídios, contém toda a informação necessária para o funcionamento do vírus.

O problema é que, ao contrário de qualquer animal, planta ou bactéria, os vírus não fabricam suas proteínas por conta própria. Eles não têm a linha de montagem, a organela que monta a proteína. O jeito é invadir um organismo e sequestrar essas estruturas, fazendo com que eles fabriquem novas cápsulas virais. É por isso que os vírus só se reproduzem dentro de algum hospedeiro.

Os vírus penetram em uma célula, que é protegida por uma membrana. Cada vírus dá um jeito diferente de atravessar a membrana, então vamos usar como exemplo a praga da vez: os coronavírus. Corona significa “coroa” em latim, porque o vírus tem a aparência de uma bola com uma coroa de espinhos. Esses espinhos são proteínas que evoluíram para se encaixar como chaves nas fechaduras que ficam na membrana. Feito o encaixe, é só entrar.

A Covid-19 começa quando o vírus acessa o nariz, a boca ou os olhos – pegando carona nas suas mãos ou suspenso no ar em gotículas de saliva após um espirro bem dado. Ele se aloja em um cantinho estratégico, a parede por onde o muco escorre garganta abaixo. Dentro da célula, o vírus começa a passar suas informações genéticas para a montagem de suas proteínas. As organelas não percebem que a receita do invasor é uma cilada, e acabam gerando milhões de cópias das proteínas usadas para montar cápsulas de coronavírus. As células se tornam fábricas a serviço do inimigo.

Mutações frequentes ajudam o vírus a se adaptar muito mais rápido, e superar as novidades



que as nossas células criam na corrida armamentista contra invasores. Não é figura de linguagem: todos os anos lançamos uma nova vacina contra a gripe, e todos os anos uma nova linhagem do vírus da gripe aprende a superá-la.

Outro problema é a disseminação de zoonoses: doenças que originalmente atacavam animais, mas depois sofreram mutações que as permitem infectar o sapiens. O novo coronavírus é uma dessas doenças. No Sudeste Asiático, os wet markets (“mercados úmidos”) vendem a carne de animais silvestres exóticos que são mantidos em jaulas apertadas e então mortos no balcão. Já está confirmado que o primeiro foco de disseminação do coronavírus foi o mercado de Huanan, em Wuhan.

Muitos animais vendidos nesses mercados, antes da captura, contraíram doenças em seu habitat, geralmente após serem mordidos por morcegos ou entrarem em contato com o cocô desses mamíferos. No ambiente estressante do mercado, a imunidade dos animais capturados cai e as doenças que eles pegaram de morcegos se manifestam. Daí até um açougueiro com as mãos sujas de sangue coçar o olho, é um pulinho. Diante de uma oferta tão pujante de vírus, frequentemente um deles tem as mutações necessárias para infectar a nossa espécie também.

Adaptado de: Bruno Vaiano. Publicado em 20 de março de 2020. Revista Superinteressante online. Disponível em: <https://super.abril.com.br/especiais/virus-vida-e-obra-do-mais-intrigante-dos-seres/>.

Cartão de apoio:

**Raio X**

# O novo coronavírus

**O vírus**

**O que são vírus**  
Vírus são pequenos seres formados por uma cápsula de proteína que podem infectar seres humanos ou animais.

**Grupo de vírus**  
Coronavírus, que pertence à família coronavírus.

**Por que o grupo recebeu esse nome**  
A estrutura de proteína lembra uma coroa.

**Outros vírus da família de coronavírus**

- **Beta coronavírus OC42 e HKU1:** causador do resfriado comum, espalhado pelo mundo.
- **Coronavírus humano HKU1:** causador do resfriado comum, espalhado pelo mundo.
- **SARS-CoV:** causador da Síndrome Respiratória Aguda Grave em 2002, com origem chinesa.
- **MERS-CoV:** causador da Síndrome Respiratória de Oriente Médio, identificada em 2012.

| Taxa de mortalidade |       |          |
|---------------------|-------|----------|
| SARS                | MERS  | Covid-19 |
| 10%                 | 34,5% | 2-5%*    |

\*Segundo Organização Mundial da Saúde (OMS), atualizado em 17 de março de 2020. Cada caso suscitou a afecção.

**Transmissão e sintomas**

**Quais são os sintomas do novo coronavírus?**  
Há casos assintomáticos (quando o paciente não apresenta nenhum sinal) e quadros onde há sintomas respiratórios semelhantes ao do resfriado, como febre, tosse e dor de garganta. Em casos mais graves, a pessoa infectada pode desenvolver um quadro de pneumonia.

**Qual o tratamento do Covid-19?**  
Ainda não existe uma terapia específica contra o vírus, mas é possível tratar os sintomas de cada paciente.

**Como é transmitido?**  
O novo coronavírus se dissemina de pessoa para pessoa. Quando um infectado tosse ou espirra, as gotículas expelidas são carregadas pelo ar e podem entrar em contato com outro ser humano.

**A coroa**  
As coroas fazem o contato direto com a célula, incluindo a "fengita" o vírus.

**Espículas**  
Funcionam como um "mantelo" na superfície do vírus e são formadas por glicoproteínas e lipídios, que juntos, lembram o formato de uma coroa.

**Núcleo**  
Genoma é de uma única molécula de RNA.

**Envelope Nuclear**  
O envelope desse vírus não é muito resistente ao meio ambiente. Álcool e detergente, por exemplo, conseguem destruí-lo.

**Capsídeo**  
Funciona como uma espiral que protege o ácido nucleico.

**Tamanho de vírus**  
Um coronavírus mede 120 nanômetros. Para se ter uma ideia de quão pequeno ele é, 58 mil coronavírus enfileirados têm o comprimento de um grão de arroz.

Fonte: Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA, Ministério da Saúde, Organização Mundial da Saúde (OMS), João Pessoa Araújo Junior, professor de Física de Física e Física de Física, professor de Física e Física.

Pode ser acessado em: [https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/pEhfp2xEQapu4GmDgHd6uPJ7gQAPv-grNGZ8b43AXQFByt7DtVCPyUfHWwqWg/poster-corona-projecao.pdf?utm\\_source=nova-escola-box&utm\\_medium=botao&utm\\_campaign=download-pdf](https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/pEhfp2xEQapu4GmDgHd6uPJ7gQAPv-grNGZ8b43AXQFByt7DtVCPyUfHWwqWg/poster-corona-projecao.pdf?utm_source=nova-escola-box&utm_medium=botao&utm_campaign=download-pdf)

## Anexo 3 - Tutorial do jogo Plague INC.

Link do drive para download:

CORONAVÍRUS: ENTENDENDO A DISSEMINAÇÃO NA POPULAÇÃO

---

## Anexo 4 - Manual e dicas do jogo Plague INC.

### Aprendendo Jogando - Plague INC

Neste jogo, vocês são o vírus SARS CoV-2 e o objetivo é se espalhar pelo mundo o mais rápido possível, antes que a humanidade descubra a cura. Para isso, vocês devem escolher a melhor estratégia possível, dando ao vírus novas formas de transmissão e novos sintomas. Antes da rodada oficial, forneceremos um tutorial no próprio jogo para que vocês se familiarizem com ele e com as opções que vocês terão. Leiam o manual e as dicas com atenção antes de iniciar o jogo, e caso vocês tenham alguma dúvida, não se desesperem: pausem o jogo, voltem a consultá-lo e discutam o problema com os colegas de seu grupo. Chamem o professor quando for necessário.

Durante a jogatina lembrem-se de ir preenchendo a Ficha de Registro com as informações obtidas na partida, e não se esqueçam de finalizá-la no fim do jogo. A ficha será muito importante em nossas atividades futuras.

Atentem-se para a dificuldade do jogo de vocês e pensem nas suas decisões com bastante atenção! Boa sorte e divirtam-se!

### Início de jogo:

Comece a contaminar as pessoas: Estratégia é tudo! Você não pode contaminar países diretamente. Em vez disso, você precisa evoluir sua doença para ser mais poderosa. Escolha bem, e sua doença se espalhará mais rápido.

Obtenha pontos DNA: Pontos de DNA são muito importantes pois permitem que você avance no jogo. Obtenha-os automaticamente conforme você contamina e mata pessoas ou manualmente estourando as bolhas vermelhas e laranjas que aparecem, basta clicar sobre elas.

### Durante o jogo

Fique atento às notícias: O mundo é detalhado e hiper-realista. Vocês devem estar alertas ao que acontece e preparados para se adaptar, explorar fraquezas e evitar serem erradicados.

Atenção às estatísticas: O jogo lhes dá os dados que vocês precisam saber para dominar! Os governos tomarão medidas para retardar a doença e salvar a humanidade. Na tela “Mundo”, avalie a situação periodicamente e decida sobre manter sua estratégia ou alterá-la.

Escolha sua estratégia: Conforme a doença se espalha, vocês devem decidir como gastar seus pontos DNA. Vocês serão sorrateiros e evitarão ser descobertos ou serão letais para destruir os países rapidamente? Vocês decidem!

Sintomas: Mudem o que a doença causa às pessoas. Características de sintomas aumentam o status básico da doença, como contaminação. Além disso, novos sintomas podem dificultar a pesquisa pela cura.

Visão geral do país: cada país é diferente e requer sua própria estratégia. Saiba mais sobre um país clicando sobre seu território. Considere características como clima, geografia e fatores socioeconômicos para elaborar a melhor estratégia

Estejam preparados para o contra-ataque da humanidade: Os humanos não simplesmente aceitam uma nova doença que pode matá-los. Quando a doença for percebida, os governos farão de tudo para frear e destruir vocês.

### **Fim do jogo:**

Vocês vencerão quando toda a humanidade for extinta e perderão caso restem pessoas que não foram contaminadas ou caso a cura seja descoberta. Atrasem ao máximo o desenvolvimento da pesquisa e atentem-se ao número de pessoas contaminadas.

### **Palavras importantes!**

Contaminação: rapidez com que a doença se espalha dentro de um país ou entre países.

Gravidade: nível de periculosidade da doença. Pode atrasar a pesquisa da cura e te dar mais pontos DNA, mas atenção: uma doença muito perigosa chama mais atenção, tanto da população em geral quanto das autoridades e pesquisadores.

Letalidade: facilidade que a doença mata uma pessoa. Assim como a gravidade, também pode atrasar e até mesmo parar a pesquisa de cura e te render mais pontos DNA; no entanto, uma doença mais letal também chama mais atenção.

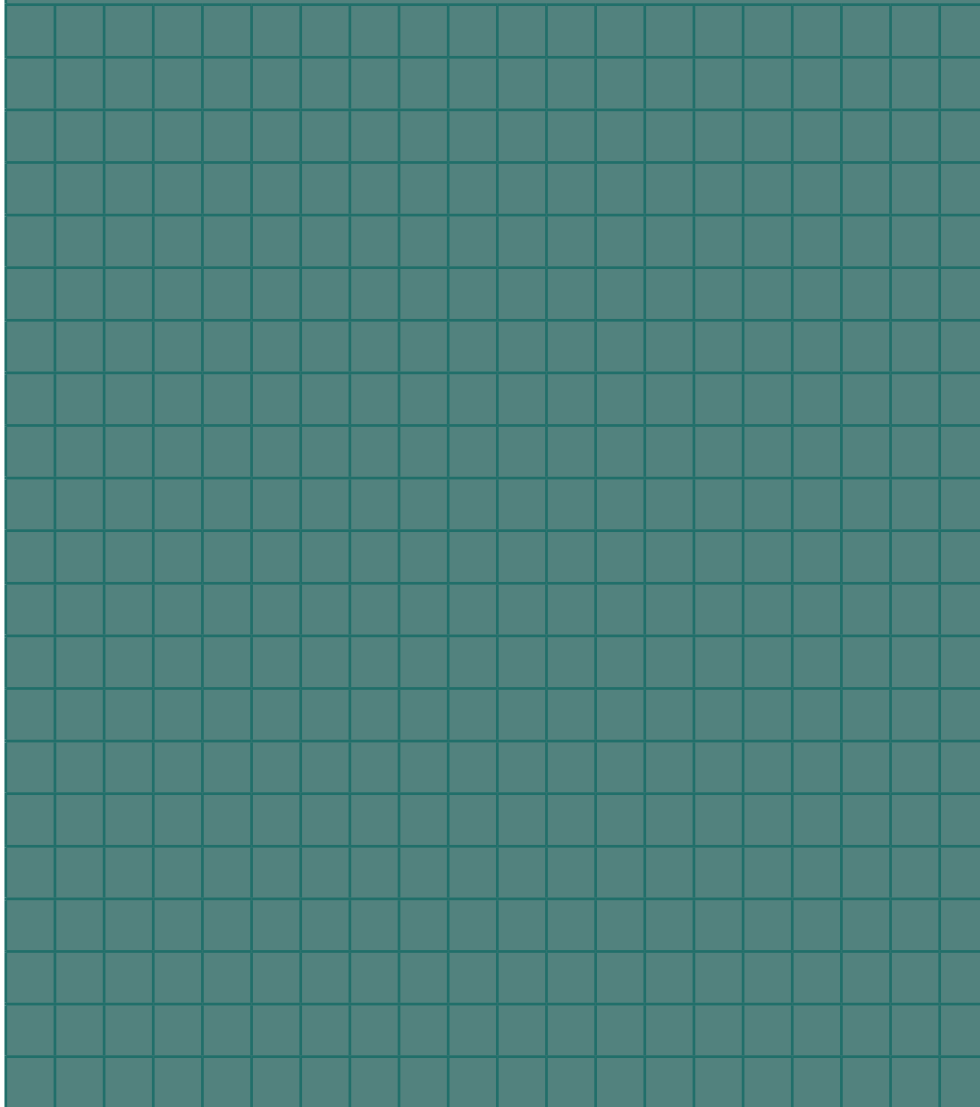
## Anexo 5 - Ficha de Registro do jogo

| Plague INC - Ficha de Registro (frente)                        |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
|----------------------------------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Grupo                                                          | Dificuldade: |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Durante o jogo, responda:                                      | Dia 10       | Dia 20 | Dia 30 | Dia 40 | Dia 50 | Dia 60 | Dia 70 | Dia 80 | Dia 90 | Dia 100 | Dia 110 | Dia 120 | Dia 130 |
| Nº de infectados                                               |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Nº de óbitos                                                   |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Nº de países infectados                                        |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Nº de portos/ aeroportos/ fronteiras fechados                  |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Nível de alerta da doença e progressão da cura                 |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Nº de infectados no Brasil                                     |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Nº de óbitos no Brasil                                         |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Após o jogo, responda:                                         |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Em qual dia a doença foi descoberta?                           |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Todos os países foram contaminados?                            |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Quais medidas de contenção a humanidade adotou e em qual data? |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| Não esqueçam do gráfico no verso da folha!                     |              |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |

Fonte: elaborada pelos autores

### Plague INC - Ficha de Registro (verso)

Desenhe no espaço quadriculado abaixo o gráfico final de contágio obtido pelo seu grupo no jogo!



Fonte: elaborada pelos autores

## Anexo 6 - Entendendo o crescimento exponencial da COVID-19

1) Vamos interpretar alguns dados reais da COVID-19 em dois países distintos: a China e o Irã, sendo que a China foi o local de surgimento do vírus e o Irã foi um dos primeiros países infectados. De acordo com os seus conhecimentos e com as informações dos gráficos abaixo, responda:



Disponível em: [worldmeter.com](http://worldmeter.com), acessado em 25/05/2020.

a) A partir de quantos dias depois do início exponencial dos casos esses números começaram a cair em cada país?

*Na China = 22 de janeiro até 16 de fevereiro = aproximadamente 25 dias*

*No Irã = 15 de fevereiro até 5 de abril = aproximadamente = 51 dias*

- b) De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), uma média de 450.000 pessoas morrem por ano devido à gripe comum, causada pelo vírus Influenza. Por que vocês acham que essa gripe comum não apresenta a evolução exponencial que a COVID-19 apresentou?

*Os alunos devem perceber que a gripe comum não atinge esse crescimento exponencial pois o vírus influenza é conhecido e há campanhas de vacinação anuais para prevenir a doença. Ainda, algumas pessoas se tornam imunes a alguns tipos de gripe, fazendo com que não contraiam a doença caso entrem em contato com o vírus. Como o SARS-CoV-2 é um vírus novo, ninguém é imune e não há vacina ou remédios conhecidos para o tratamento, o que torna todas as pessoas propensas a desenvolver a doença.*

- c) Podemos perceber que ambos os países apresentaram uma etapa de crescimento exponencial, na qual o número de infectados pela COVID-19 aumentava muito a cada dia. Tendo em mente as formas de transmissão do vírus e dos sintomas que a doença causa, porque ela apresenta esse padrão.

*Como a transmissão da doença se dá pelo do ar e pelo contato direto entre pessoas e secreções respiratórias, o contágio é muito fácil quando analisamos cenários cotidianos de aglomeração de pessoas. Ainda, como alguns sintomas se assemelham muito aos de uma gripe comum, muitas pessoas continuam suas rotinas normalmente, tendo contato diário com dezenas de pessoas e aumentando o risco de transmissão. Por fim, grande parte das pessoas que contraem o vírus podem não apresentar sintomas, mas mesmo assim transmitir a doença, fazendo com que ela possa crescer em grandes saltos.*

- d) A partir do dia 3 de maio, o Irã, que se encontrava em fase de recuperação da pandemia, na qual o número de doentes diminuía a cada dia, começou a apresentar um novo padrão de crescimento no número de casos. Reflitam sobre os motivos que podem ter levado a essa piora no quadro do país e comparem a curva de queda da China com a curva de queda do Irã: o que vocês acham que possa ter causado essa diferença?

*A China apresenta uma curva de queda no número de infectados consistente, sem alterações bruscas, o que revela que as medidas de isolamento social e higiene foram eficazes e seguidas rigorosamente até a diminuição dos casos. Já o Irã, apesar de apresentar uma queda inicial relevante, apresenta inconsistências e até mesmo uma elevação no número de casos a partir do dia 3 maio, revelando afrouxamento das medidas de contenção. Nesse sentido, os alunos podem pensar que o isolamento social, por exemplo, começou a ser afrouxado antes do período ideal.*



**André de Mendonça Rodrigues** - andre.mendonca.rodrigues@usp.br

**Karine Speranza Duarte** - karine.duarte@usp.br

**Ligia Meirinhos** - ligia.meirinhos.pereira@usp.br

## Descrição geral da Sequência Didática

Essa sequência didática foi desenvolvida para o 3º ano do Ensino Médio e organizada em cinco aulas de 50 minutos, cada uma delas composta por uma atividade e seu roteiro correspondente, em versões para o professor e para os alunos. O conjunto de atividades aqui proposto tem como objetivos que os estudantes sejam capazes de: (i) compreender, a partir da interpretação de textos e imagens, os conceitos relacionados ao sistema imune, tais como patógenos, antígenos, anticorpos, células brancas e memória imunológica; (ii) analisar, por meio de pesquisas, o funcionamento de uma vacina, seus tipos, e a relação risco/benefício de tomá-las; (iii) entender, a partir da construção e análise de dados, a importância da cobertura vacinal na geração da imunidade coletiva; (iv) refletir sobre os impactos da vacinação e sua importância nos âmbitos pessoal e coletivo.

Atividade 1: Para engajar e estimular o interesse dos(as) alunos(as), o(a) professor(a) entregará o roteiro 1 (Anexo 1) e realizará uma breve apresentação do tema vacinação, seguida do levantamento de conhecimentos prévios dos(as) alunos(as) a partir de três perguntas. Em seguida, o professor fará uma contextualização histórica da vacinação no Brasil, evidenciando que se trata de um tema sócio-científico, com o intuito de gerar as primeiras reflexões que culminarão na explicitação da pergunta de investigação A vacinação é uma medida de proteção individual ou coletiva?

---

<sup>1</sup> Esta sequência didática foi previamente divulgada no site da campanha #TodosPelasVacinas. <https://www.todospelasvacinas.info/materiais/para-educadores>

e na formulação da hipótese pelos(as) alunos(as). Em seguida, os(as) alunos(as) realizarão uma investigação sobre o funcionamento do sistema imune, a partir da qual devem compreender os conceitos de patógenos, antígenos, anticorpos e células brancas e como eles atuam no sistema imune. Os textos e imagens propostos devem levar os(as) alunos à compreensão desse conceito e permitem comparar o que foi aprendido com os conhecimentos prévios levantados anteriormente.

Atividade 2: O professor entregará o roteiro 2 (Anexo 2) para os(as) alunos(as) e dirá que a investigação do sistema imune continuará. Nessa atividade, eles(as) investigarão o funcionamento da memória imunológica por meio da interpretação de uma tirinha, após refletirem e registrarem questionamentos sobre imunização. Ao final, propõe-se uma discussão entre colegas a fim de explicar como a memória imunológica é adquirida.

Atividade 3: Após entender o funcionamento do sistema imune e o que é memória imunológica, nessa atividade os(as) alunos(as) irão explorar o funcionamento das vacinas e como elas geram imunidade. Para isso, o professor entregará o roteiro 3 (Anexo 3) para que os(as) alunos(as) façam uma pesquisa na internet para responder às perguntas da atividade e compreender a relação entre vacina e imunização, os tipos de vacina mais comuns e a importância de se vacinar. A pesquisa deve ser feita em duas etapas: uma em que os(as) alunos(as) poderão buscar a resposta em qualquer página da internet; e outra em que os(as) alunos(as) deverão buscar uma página pertencente a algum órgão de saúde (Ministério da Saúde, Organização Mundial da Saúde, veículos de informações de universidades, pesquisas desenvolvidas em universidades, Fiocruz, entre outros). Essas duas etapas servirão para que os(as) estudantes comparem as informações presentes nas duas fontes e cheguem a uma conclusão.

Atividade 4: Agora que os(as) alunos(as) investigaram a ação da vacinação no indivíduo, eles(as) irão investigar como ela influencia no coletivo. O professor entregará o roteiro 4 (Anexo 4) aos(as) alunos(as), que apresenta uma pergunta para a qual devem ser formuladas hipóteses que serão testadas. Esse teste será feito por meio de simulações (as instruções estão no roteiro 4a para gerar dados que ajudem a responder a pergunta dessa atividade. O professor explicará o funcionamento da simulação e depois estimulará os(as) alunos(as) a pensarem em maneiras de utilizá-la para testarem suas hipóteses, se preciso guiando-os(as) para que façam os testes necessários (os(as) alunos(as) devem chegar à conclusão de que essas simulações devem ser feitas modificando as proporções de indivíduos vacinados e não vacinados na população). É importante que todas as simulações tenham a mesma duração e que a maioria da sala consiga se cumprimentar, mas não a sala inteira para que haja alguns indivíduos sem contato com o patógeno. A partir

dos dados, eles(as) devem criar gráficos e depois analisá-los, chegando à conclusão de que quanto maior a cobertura vacinal, menor a transmissão de uma doença.

Atividade 5: Nesse momento de conclusão da sequência didática, o professor deve entregar o roteiro 5 (Anexo 5) e promover uma grande discussão final, por meio de leitura de manchetes, reflexões, e interpretação de dados. Essa discussão é dividida em dois blocos, por sua vez subdivididos em duas etapas. A primeira etapa é feita apenas com as informações presentes no roteiro 5a, enquanto que para a segunda o professor deve entregar os dados que estão nos anexos 1 e 2, para os blocos 1 e 2, respectivamente. Após a discussão, o professor deverá pedir que eles reflitam sobre a pergunta de investigação novamente e que, à luz dos conteúdos trabalhados durante a SD, escrevam, em casa, um texto argumentativo que exponha uma conclusão que corrobore ou refute suas hipóteses iniciais.

A avaliação pode ser contínua e realizada através das diferentes atividades propostas. Além disso, pode ser utilizada também uma avaliação somativa a partir do texto argumentativo produzido ao final da sequência didática, que tem como objetivo concluir a pergunta de investigação e sintetizar as aprendizagens dos(as) alunos(as) durante a SD.

**Palavras chave:** pesquisa, investigação, sistema imune, imunidade coletiva.

## Referências

FARHAT, C. K. et al. Imunizações Fundamentos e Prática. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de vigilância em saúde: volume único. 2019.

SILVA, Renata Rothbarth. Vacinação: direito ou dever?: a emergência de um paradoxo sanitário e suas consequências para a saúde pública. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

## Anexo 1 - Atividade 1

Para iniciarmos essa investigação, primeiramente você deve responder a algumas perguntas com base no que você já sabe sobre esse assunto.

### 1) O que você acha que significa o termo 'patógeno'?

*Levantamento prévio de conhecimentos, portanto as respostas são pessoais.*

### 2) O que você acha que significam os termos 'antígeno' e 'anticorpo'?

*Levantamento prévio de conhecimentos, portanto as respostas são pessoais.*

### 3) O que é imunização para você?

*Levantamento prévio de conhecimentos, portanto as respostas são pessoais.*

Uma das formas de proporcionar o Direito à Saúde, garantido no Brasil constitucionalmente desde 1988, é certamente por meio da implementação de políticas de prevenção de doenças.

No Brasil, uma forma de prevenção se deu pela realização de Campanhas de Vacinação por parte do Estado. A primeira ação de vacinação foi administrada como resposta à uma epidemia de varíola no início do século XX, em que o presidente da República Rodrigues Alves coordenou juntamente com o sanitarista Oswaldo Cruz a vacinação em massa da população do Rio de Janeiro, gerando o episódio histórico conhecido como "A Revolta da Vacina", caracterizado por manifestações e conflitos populares em rejeição à medida sanitária, o que culminou com a suspensão da vacinação obrigatória.

Já no ano de 1973 - de maneira estruturada - foi criado o Programa Nacional de Imunizações (PNI), com o objetivo de fornecer vacinas em caráter contínuo para a população brasileira. Com o aprimoramento e desenvolvimento do sistema de saúde brasileiro para um modelo universal, igualitário e justo (mais conhecido como Sistema Único de Saúde; SUS), o PNI funciona atualmente com importantes modificações, principalmente quanto à regulação, fiscalização e operacionalização distribuídas entre União, Estado e Municípios.



Aplicação da vacina antivariólica no Instituto Vacinológico de São Paulo (sem data).  
Fonte: Museu de Saúde Pública Emílio Ribas.

Texto adaptado de SILVA, 2018. Vacinação: direito ou dever?: a emergência de um paradoxo sanitário e suas consequências para a saúde pública.

Até hoje a sociedade civil discute sobre a função, eficácia e atuação da vacina. Tendo isso em vista, nesta sequência didática, vamos começar a investigar esses temas convidando você a criar uma hipótese sobre nossa pergunta de investigação:

A vacinação é uma medida de proteção individual ou coletiva? Por quê?

*Neste momento, é possível que haja hipóteses que considerem a vacinação somente como uma medida de proteção individual. Entretanto, os(as) alunos(as) podem já manifestar o entendimento de que as vacinas são medidas de proteção individual e coletiva.*

Para que uma pessoa consiga se recuperar de uma determinada doença, é necessário que seu organismo consiga combater o que está gerando essa doença. O responsável por esse combate e pela proteção do nosso organismo é o sistema imune.

O sistema imune é constituído por diferentes níveis de organização, como moléculas, células, tecidos e órgãos. É por meio dele que nosso organismo consegue reconhecer células ou substâncias estranhas e agir para removê-las. Em alguns casos pode ocorrer transtornos no sistema imune, fazendo com que ele ataque células e substâncias do próprio organismo como se fosse um agente infeccioso. Essas disfunções são chamadas de doenças autoimunes.

Para entendermos o funcionamento desse sistema, iremos utilizar os conceitos presentes nas primeiras 3 questões. Imagine o seguinte cenário:

Jorge estava no metrô quando uma pessoa espirrou próximo ao seu rosto. Apesar de ter ficado incomodado, não soube muito bem o que fazer a respeito e seguiu para casa. Alguns dias depois, Jorge acordou com o nariz meio entupido e incômodo na garganta, pelos próximos dias esses sintomas pioraram e ele passou a sentir dores pelo corpo e calafrios, foi quando resolveu medir sua temperatura: “38°C, estou com febre, acho que peguei uma gripe daquelas!”, pensou. Ele não melhorou muito pelo resto do dia e na manhã seguinte decidiu ir ao hospital.

Ao entrar no consultório a médica fez algumas perguntas, o examinou e concluiu:

- Provavelmente você foi infectado por algum patógeno. Como você me relatou do espirro, uma possibilidade é que a pessoa que espirrou no seu rosto outro dia estivesse doente e as gotículas de saliva com o patógeno ao entrarem em contato com as mucosas da sua boca e olhos tenham te contaminado. Agora o seu sistema imune está combatendo esse patógeno e por isso você está com esses sintomas, mas isso não é de todo ruim, a febre significa que seu sistema imu-

ne está trabalhando! Agora mesmo suas células brancas já detectaram o patógeno e alertaram outras que estão produzindo anticorpos específicos para os antígenos desse patógeno para que eles consigam neutralizá-lo ou sinalizar para que outras células brancas possam destruí-lo.

- Acho que não entendi muito bem essa última parte, doutora...

- Imagine o seguinte: seu organismo é uma fortificação e seu sistema imune é um exército que protege ela de invasores, que nesse caso são os patógenos. As células brancas que falei primeiro seriam os soldados que ficam na fronteira procurando possíveis invasores. Assim que esses soldados encontram um invasor, eles o capturam e o analisam, a fim de descobrir a que grupo ele pertence e como identificá-los, como o uniforme. Então nesse caso, os uniformes seriam os antígenos do patógeno. Quando os soldados identificam esse uniforme, eles avisam a central de comando sobre o uniforme, para que sejam reconhecidos. Com essa informação, a central de comando manda seus rastreadores especialistas em encontrar invasores que possuem aquele uniforme irem atrás deles. Os rastreadores seriam os anticorpos.

- Tá...

- Quando os rastreadores encontram os invasores, eles os imobilizam, segurando pelo uniforme, para que não fujam e comunicam para os atiradores de elite suas posições. Os atiradores de elite recebem a localização dos rastreadores e conseguem eliminar os invasores. Os atiradores de elite seriam outras células brancas, as que são responsáveis por destruir o patógeno.

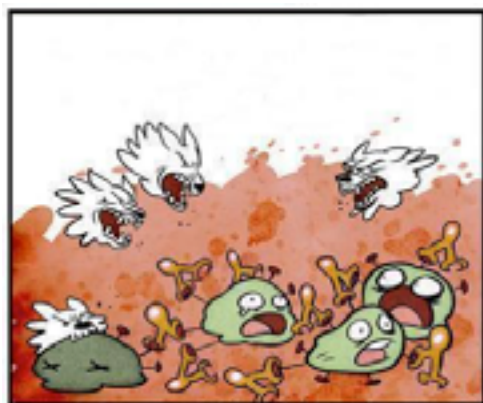
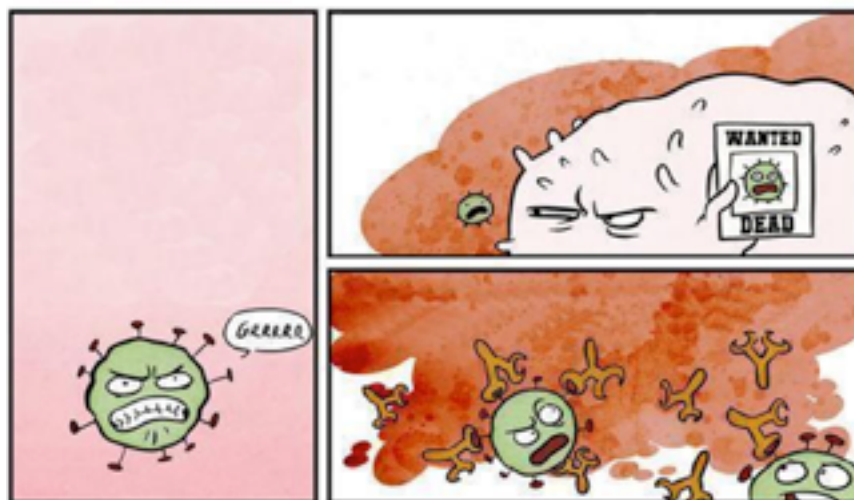
- Um, acho que agora entendi! Eu devo tomar algum remédio?

- Bom, você deve monitorar a febre e pode tomar medicamentos que amenizem os sintomas. Se a febre persistir ou aumentar, você pode tomar um remédio para diminuí-la, mas por enquanto deixe seu organismo trabalhar para se livrar dessa doença.

Tendo em mente a explicação da médica assim como sua analogia, discuta em grupo e responda as próximas perguntas:

**4) Você conseguiria indicar e registrar na tirinha a seguir os componentes: células brancas, anticorpo, antígeno e patógeno?**

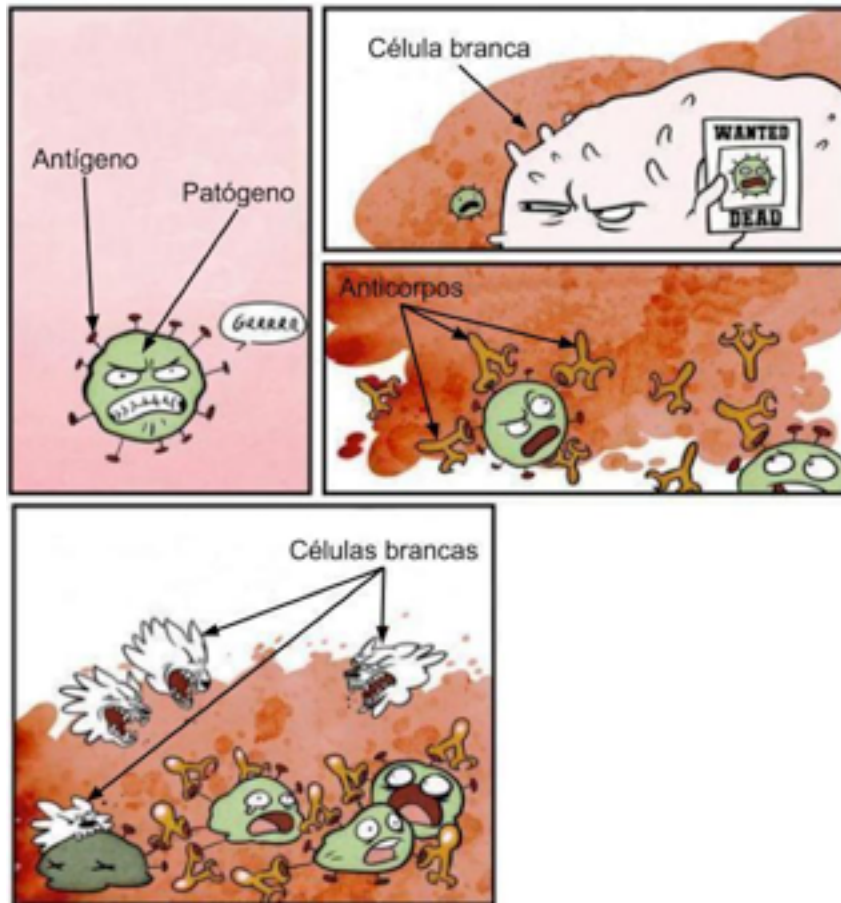




Tirinha adaptada e traduzida de ©Maki Naro com permissão do artista. Publicada em 23 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.popsci.com/release-hounds-pathogens/>



## Resposta



Tirinha adaptada e traduzida de ©Maki Naro com permissão do artista. Publicada em 23 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.popsci.com/release-hounds-pathogens/>



**5) Relacione esses componentes com suas funções biológicas desempenhadas no sistema imune.**

*Patógenos são agentes capazes de causar doenças em um hospedeiro. Antígenos são substâncias ou estruturas que são reconhecidas pelo sistema imune e que se liga a anticorpos. Células brancas são responsáveis pelas principais ações de defesa do organismo, como a produção de anticorpos e a destruição de organismos ou substâncias estranhas. Anticorpos são estruturas que interagem de maneira específica com determinado antígeno que estimulou sua produção, podendo neutralizá-lo ou marcá-lo de modo a garantir a destruição ou inativação de organismos ou substâncias estranhas.*

**6) Pensando em suas respostas nos itens (1) e (2), responda individualmente: Você acha que suas respostas estão de acordo com os conceitos que investigamos durante essa atividade? Se sim, como? Se não, por quê?**

*A resposta vai depender das respostas dos itens 1 e 2, que são pessoais. O que se espera é que os(as) alunos(as) consigam reconhecer e explicar se seus conhecimentos correspondiam com o que trabalhado ao longo da atividade.*

## Anexo 2 - Atividade 2

Vamos relembrar o que investigamos na atividade passada? Investigamos como funciona o sistema imune, por meio da ação de patógenos, antígenos, anticorpos e células brancas.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Patógeno        | Agentes capazes de causar doenças em um hospedeiro.<br>Exemplos: vírus, bactérias, fungos e protozoários.                                                                                                                                |
| Antígeno        | Substância ou estrutura que é reconhecida pelo sistema imune e que se liga a anticorpos.                                                                                                                                                 |
| Anticorpos      | Estruturas que interagem de maneira específica com determinado antígeno que estimulou sua produção, podendo neutralizá-lo ou marcá-lo de modo a garantir a destruição ou inativação de organismos ou substâncias estranhas.              |
| Células brancas | Termo geral utilizado para alguns tipos de células componentes do sistema imune que são responsáveis pelas principais ações de defesa do organismo, como a produção de anticorpos e a destruição de organismos ou substâncias estranhas. |

Em grupo, reflita, discuta e responda às seguintes perguntas com seus(suas) colegas:

- 1) **Você acha que a ação do sistema imune está restrita ao momento de infecção e eliminação do patógeno? Explique.**

*A resposta dessa pergunta é pessoal, já que os conceitos necessários para a explicação ainda serão trabalhados. Ela serve para fazer os(as) alunos(as) se indagarem e tentarem formular uma hipótese sobre o tema que será trabalhado ao longo da atividade.*

- 2) **Existem doenças que pegamos apenas uma vez na vida, como a catapora. Mesmo entrando em contato uma segunda vez com o vírus causador, você não desenvolve a doença. Como isso é possível?**

*A resposta dessa pergunta também é pessoal, já que os conceitos necessários para a explicação ainda serão trabalhados. Ela possui a mesma intenção da questão anterior, com o adendo de trazer uma nova informação para fomentar a indagação dos(as) alunos(as) e prepará-los(as) para o item 4.*

Agora, leiam atentamente a tirinha para continuar a investigação.



Adaptada e traduzida de ©Maki Naro com permissão do artista. Publicada em 23 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.popsci.com/release-hounds-pathogens/>

**3) Explique a tirinha.**

*A tirinha ilustra um exemplo de ação do sistema imune ao combater um agente infeccioso. Nela podemos ver o patógeno sendo reconhecido por uma célula branca que “avisa” para o organismo quais são os antígenos que devem ser combatidos. Com isso, anticorpos são produzidos e ao encontrar os patógenos se agarram aos antígenos deles, sinalizando para outro tipo de células brancas a sua eliminação. Nesse processo algumas dessas células brancas morrem enquanto outras continuam vivas para eventuais ameaças futuras.*

**4) Existe alguma informação que essa tirinha traz que poderia explicar a questão (2)? Qual? Explique.**

*Sim. A formação de uma memória por parte do sistema imune em relação ao patógeno. Segundo a tirinha, quando entramos em contato com um patógeno e o combatemos, nós produzimos anticorpos e células brancas para esse combate, parte dessa produção permanece no nosso corpo, nos linfonodos, e quando entramos em contato com o patógeno novamente essas células e anticorpos produzidos anteriormente agilizam o combate e a produção de mais células e anticorpos, evitando que a doença se desenvolva.*

**5) A tirinha menciona uma “memória”, essa memória é o que chamamos de memória imunológica. Explique o que é e como é formada.**

*Memória imunológica ocorre quando o sistema imune consegue responder rapidamente à um patógeno, por já ter sido exposto à ele previamente, evitando que a doença se desenvolva.*

*A formação ocorre porque parte das células brancas e anticorpos que foram produzidos para combater o patógeno durante o primeiro contato são armazenados nos linfonodos, agilizando a resposta imunológica.*

### Anexo 3 - Atividade 3

Agora que entendemos o funcionamento do sistema imune e o que é memória imunológica, iremos explorar o funcionamento das vacinas e como ela gera imunidade. Para isso você e seu grupo devem pesquisar sobre vacinas na internet para responder as perguntas (6) a (8).

Para responder cada pergunta vocês devem pesquisar em duas fontes diferentes e comparar as informações de ambas, depois podem discutir e formular as respostas.

- A primeira fonte pode ser retirada de qualquer site que quiserem.

- A segunda fonte deve ser de algum órgão de saúde, público ou privado (como a Fiocruz, veículos de informações de universidades, pesquisas desenvolvidas em universidades, Ministério da Saúde, Secretaria de Saúde, Organização Mundial da Saúde, entre outros).

- Vocês devem registrar quais as fontes em que pesquisaram, quem escreveu e, se estiver presente, de onde as informações contidas no site foram retiradas.

#### 1) Quais os tipos de vacinas existentes? Cite pelo menos dois.

- Fonte 1:

- Autor(a):

- Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva:

- Fonte 2:

- Autor(a):

- Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva:

- *Fonte 1: Pode ser qualquer fonte disponível.*

- *Autor(a): Depende da página escolhida.*

- *Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva: Depende da página escolhida.*

- *Fonte 2: Site do Ministério da Saúde - Vacinação: quais são as vacinas, para que servem, por que vacinar, mitos.*

- *Autor(a): Não apresenta.*

- *Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva: Não informa.*

*As vacinas são produzidas a partir do próprio agente infeccioso, porém esses patógenos estão mortos, inativos ou atenuados, as vacinas também podem ser feitas de fragmentos ou proteínas do patógeno.*

## 2) Como a vacina gera imunidade?

- Fonte 1:
  - Autor(a):
  - Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva:
  - Fonte 2:
  - Autor(a):
  - Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva:
  - Fonte 1: *Pode ser qualquer fonte disponível.*
  - Autor(a): *Depende da página escolhida.*
  - Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva: *Depende da página escolhida.*
  - Fonte 2: *site da Diretoria geral de Assistência Farmacêutica/Secretaria executiva de atenção à saúde. Governo do Estado de Pernambuco - Como funcionam as vacinas?*
  - Autor(a): *Nome do autor não foi informado, porém o artigo foi enviado por jsr8372073 em seg, 03/02/2015 - 09:01.*
  - Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva: *Depende da página escolhida.*
- A vacina estimula a formação de anticorpos contra um determinado patógeno, fortalecendo o sistema imune, e protegendo-o contra uma possível exposição futura a este patógeno.*

## 3) Por que tomar vacinas de doenças que só se pega uma vez?

- Fonte 1:
- Autor(a):
- Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva:
- Fonte 2:
- Autor(a):
- Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva:
- Fonte 1: *Pode ser qualquer fonte disponível.*
- Autor(a): *Depende da página escolhida.*
- Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva: *Depende da página escolhida.*

- Fonte 2: site do Jornal da USP - Por que as vacinas são tão importantes.

- Autor(a): Natalia Pasternak Taschner

- Se o texto informou de onde as informações foram coletadas, escreva:

*Doenças que pegamos uma vez também podem levar a complicações graves como cegueira, pneumonia e encefalite, tanto em adultos, quanto em crianças. Elas podem ser evitadas, suas possíveis complicações também, caso a pessoa se vacine. Não vacinar alguém contra essas doenças as deixam vulneráveis a enfermidades e sofrimento que poderiam ser evitados.*

---

## Anexo 4 - Atividade 4

Agora que já vimos como o sistema imune atua e o funcionamento da vacina nesse sistema, iremos investigar se a vacinação individual tem efeito sobre o coletivo. Para isso, se reúnam em grupos e elaborem uma hipótese para responder a seguinte pergunta:

**O que aconteceria com o número de pessoas infectadas por uma dada doença em populações com diferentes proporções de pessoas vacinadas, uma com maior proporção de pessoas vacinadas; outra com menor proporção de pessoas vacinadas?**

*A maior parte do tempo em que a pessoa está doente ela pode estar transmitindo essa doença para outras com quem faz contato. Se alguém que é vacinado para a doença entra em contato com o doente, ele não desenvolve a doença, portanto não transmite tanto quanto uma pessoa doente. Já quando uma pessoa susceptível entra em contato com uma pessoa doente, ela tem grandes chances de se contaminar e desenvolver a doença e enquanto estiver doente transmitir para outros que fizer contato. Logo, quanto maior a proporção de pessoas vacinadas em uma determinada população, menor será o número de pessoas passíveis de serem infectadas por uma dada doença. Da mesma forma que quanto menor a proporção de pessoas vacinadas, maior o número de pessoas passíveis de serem infectadas.*

Vamos testar suas hipóteses?

Vocês dispõem dos seguintes materiais e o que eles representam:

- Luvas de látex: representam a memória imunológica adquirida após ser vacinado;
- Panos: representam os agentes do sistema imune das pessoas vacinadas;
- Tintas: representam a contaminação pelo patógeno.





O que faremos:

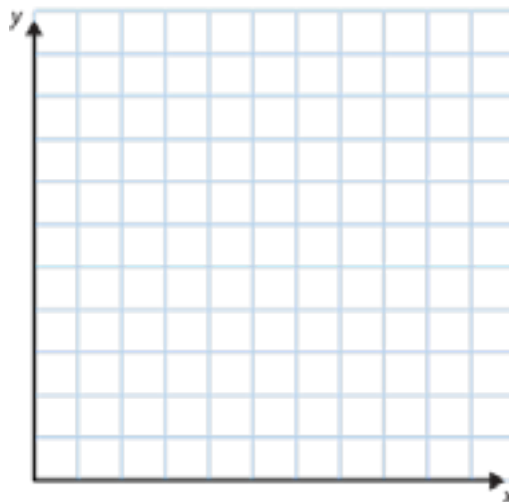
- A classe representará uma população;
- As pessoas que representarão a porcentagem da população vacinada devem vestir as luvas e ficar com os panos;
- O(a) professor(a) irá manchar sua mão de tinta e será quem iniciará a transmissão;
- Para simbolizar a transmissão o(a) professor(a) irá cumprimentar 2 alunos(as), esses 2 alunos(as) devem cumprimentar mais 2 alunos(as) e assim por diante;
- O(a) aluno(a) que estiver com a luva (pessoa vacinada), caso seja cumprimentado por alguém com a mão suja de tinta, deve limpar a tinta da luva com o pano antes de cumprimentar os(as) 2 colegas;
- O(a) aluno(a) que tiver sido cumprimentado deverá ficar com a mão levantada depois de cumprimentar o próximo, a fim de que o professor(a) possa ter noção de quando quase todos(as) os(as) alunos(as) já interagiram, para encerrar cada simulação;
- É importante que todas as simulações tenham a mesma duração;
- Depois de transcorrido a simulação de transmissão em uma população, podemos contabilizar o número total de pessoas doentes.

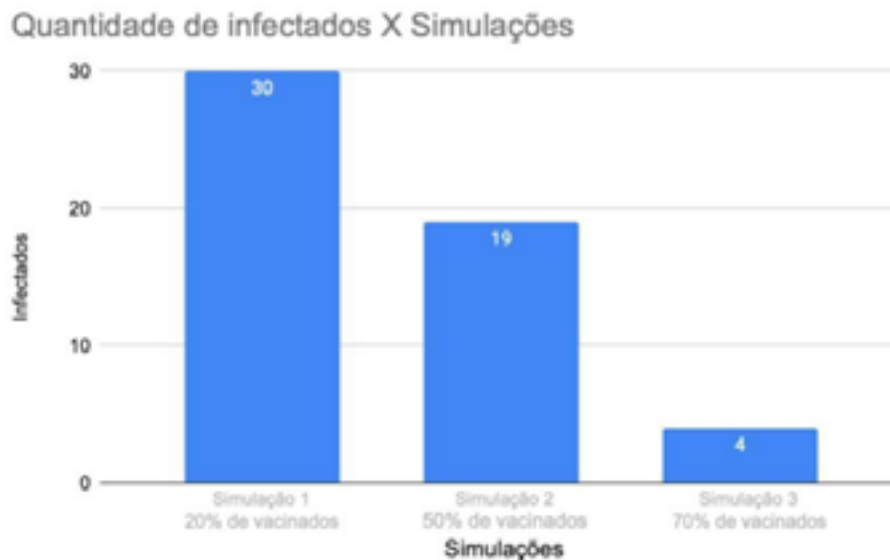
1) Agora discuta com seus(suas) colegas e professor(a) qual a melhor forma de simularmos diferentes cenários para testar as hipóteses levantadas pela turma. Registre o método escolhido pela sala.

*Simulando a interação entre pessoas vacinadas e não vacinadas, uma possibilidade é variar a proporção de alunos(as) vestindo as luvas, ou seja, vacinados(as). Algumas proporções sugeridas são: 20% dos(as) alunos(as) com luvas; 50% dos(as) alunos(as) com luvas e 80% dos(as) alunos(as) com luvas. Após cada simulação, deve ser contabilizado o número de pessoas infectadas pela doença e anotado na lousa em forma de tabela.*

|                                                           | simulação 1 (20%) | simulação 2 (50%) | simulação 3 (80%) |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Números de pessoas vacinadas                              | 8                 | 20                | 32                |
| Números de pessoas infectadas                             | 30                | 19                | 4                 |
| Números de pessoas que não foram vacinadas nem infectadas | 2                 | 1                 | 4                 |
| <b>Total</b>                                              | <b>40</b>         | <b>40</b>         | <b>40</b>         |

2) Agora, com os dados da simulação, discuta com seus(suas) colegas de grupo e monte um gráfico que relacione a quantidade total de doentes com a porcentagem de vacinados em cada simulação. Indique o que os eixos x e y representam.





3) Analisando o gráfico, discuta com seus(suas) colegas de grupo se a hipótese de vocês foi corroborada ou não, utilizando os dados obtidos durante as simulações para explicar sua conclusão:

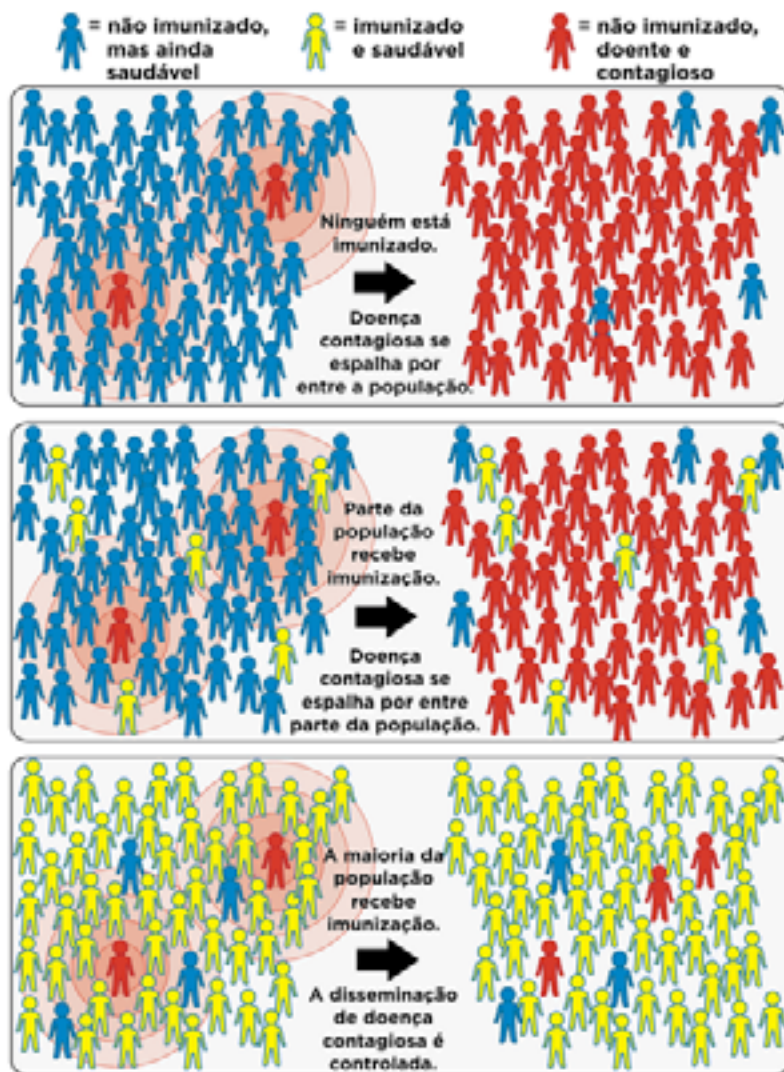
*O gráfico mostra que quanto mais alunos(as) são vacinados(as) na simulação, menor o número de doentes e assim, a hipótese inicial foi corroborada.*

*A doença se espalha menos ou mais lentamente quanto maior a porcentagem de vacinados(as). Isso pode ser observado no gráfico pela baixa no número de doentes na simulação 3, que possui 80% de vacinados, em relação às outras duas simulações; além disso, o número de pessoas não infectadas e não vacinadas é maior na simulação 3 do que nas outras duas, o que também corrobora com a hipótese.*

O que investigamos hoje tem nome: imunidade coletiva. Esse é o termo dado ao efeito que a vacinação em massa tem na imunização da população como um todo. Quanto maior a porcentagem de pessoas vacinadas em uma comunidade, menor a chance de quem não foi vacinado contrair a doença prevenida pela vacina.

A transmissão de uma doença pode ser dada de várias maneiras, muitas delas são transmitidas por tosse, espirro e fala, como o sarampo e a Covid-19, por exemplo. Para prevenir doenças e evitar que elas se espalhem, existem campanhas de vacinação que buscam conseguir vacinar uma alta

porcentagem da população, diminuindo o número de pessoas suscetíveis à doença (a porcentagem depende muito da doença, mas costuma ser acima de 80%, em alguns casos chegando a 95% ou mais).



Crédito: Niall, com tradução em português feita pelo Departamento de Estado dos EUA

Quando a pessoa é vacinada, ela ganha imunidade contra a doença e como não desenvolve a doença e elimina rapidamente o patógeno, caso tenha entrado em contato, ela não se torna reservatório de contágio para outra pessoa. Portanto, a transmissão é dificultada, já que as pessoas imunizadas não transmitem a doença, deixando as pessoas que não foram imunizadas mais protegidas. Isso é o que chamamos de imunidade coletiva, quando as pessoas que não tomaram a vacina também ficam mais protegidas por causa da alta proporção de pessoas imunizadas na população. Uma grande importância desse fenômeno é que as pessoas que não podem ser vacinadas também ficam mais protegidas das doenças, como pessoas imunossuprimidas (pessoas com alguma deficiência no sistema imune que impossibilita ou dificulta o combate a patógenos).

---

## Anexo 5 - Atividade 5

Nessa atividade, juntamente com seus(suas) colegas de grupo, discuta as seguintes perguntas com base nas manchetes expostas nesse roteiro, os conteúdos trabalhados durante a sequência e suas experiências.

Primeiro bloco:

### **SP tem três mortes por reação à vacina de febre amarela e seis casos sob investigação, diz Secretaria Estadual de Saúde**

Balanço também aponta para 36 mortes pela doença e 81 casos de contágio no estado. De manhã, secretário municipal informou que senhora de 76 anos tinha morrido por reação à vacina; à noite, secretário disse que caso ainda está sob investigação.

Fonte: g1.globo.com. Publicado em: 19/01/2018

## Morte por suposta reação à vacina foi causada pela febre amarela

Pesquisa da USP mostrou que idosa já havia contraído o vírus quando recebeu dose; imunizante leva 10 dias para ter efeito

Fonte: Estadão. Publicado em: 06/03/2018

## Após reação adversa, governo nega problemas com a vacina contra o HPV

Ministério da Saúde está preocupado com a disseminação de notícias falsas em relação à vacina de imunização contra a doença que é sexualmente transmissível

Fonte: Exame. Publicado em: 01/12/2019.

## A vacina do sarampo pode causar reação adversa?

Veja os possíveis efeitos colaterais da vacinação do sarampo. Mas tenha uma certeza: os sintomas e a gravidades são bem menores do que os da infecção em si

Fonte: Exame. Publicado em: 13/01/2020.

- Vacinas podem causar efeitos adversos? Por quê?
- No caso de poderem, quais poderiam ser?
- As chances de ocorrerem efeitos colaterais, se possível, são altas?
- Ainda pensando na possibilidade de existirem efeitos adversos e pensando também nas chances desses efeitos ocorrerem, ainda devo me vacinar?

## Por que o sarampo voltou e já causou três mortes em São Paulo

Em 2016 Brasil foi considerado território livre da doença, que voltou a circular novamente no ano passado no Norte. Neste ano, São Paulo já conta três mortos, entre eles dois bebês

Fonte: El país Brasil. Publicado em 01/09/2019.

## Brasil tem 16 estados com surto ativo de sarampo

Publicado: Sexta, 13 de Setembro de 2019, 15h19

Última atualização em Sexta, 13 de Setembro de 2019, 16h06

 Tweetar

 Curtir 23 mil

*Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul passaram a integrar a lista de estados com casos confirmados da doença. São Paulo ainda concentra maior incidência*

Fonte: Ministério da Saúde. Publicado em 13/09/2019.

## Rubéola e poliomielite: doenças eliminadas voltam ameaçar o Brasil

Publicação: 11 de setembro de 2019

Em junho, a OPAS emitiu alerta epidemiológico em relação ao risco de importação e reintrodução do vírus da rubéola na Região das Américas

Fonte: Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Publicado em 11/09/2019.

# Depois do sarampo, difteria, pólio e rubéola assombram o Brasil

*Baixa cobertura vacinal de doenças erradicadas preocupa especialistas ao ameaçar estratégias de imunização do país*

Fonte: metropoles.com. Publicado em: 15/09/2019

- Como é possível que doenças quase erradicadas voltem a gerar uma epidemia?
- É possível que haja relação entre a taxa de cobertura vacinal e a volta de uma doença? Qual?
- Precisamos tomar vacinas de doenças que já estão quase erradicadas? Por quê?
- Por que as pessoas param de tomar vacina quando a incidência da doença diminui?

Para finalizar...

Texto argumentativo:

Agora que investigamos o que é o sistema imune, a ação das vacinas no indivíduo e no coletivo, somos capazes de retomar a hipótese levantada na primeira aula sobre a seguinte questão:

A vacinação é uma medida de proteção individual ou coletiva? Por quê?

Elabore um texto argumentativo respondendo novamente essa questão, e explicando se sua hipótese da primeira aula foi corroborada ou refutada. Em sua resposta, expresse seu ponto de vista utilizando os conteúdos trabalhados durante as aulas (incluindo as discussões) para justificá-lo.

*Minha hipótese era de que a vacinação é uma medida de proteção individual. Minha hipótese foi refutada, pois não estava inteiramente correta, já que na realidade a vacinação é uma medida de proteção individual e coletiva.*

*Como pode ser observado pelos dados apresentados na última aula, os riscos que as vacinas representam à saúde, graças a seus efeitos colaterais, são baixos, significativamente menores do que*



*os riscos que contrair as doenças preveníveis pela vacinação representam. Isso corrobora a hipótese de que a vacinação é uma medida protetora.*

*Ao longo das atividades foi possível observar que a vacina estimula o sistema imunológico do organismo colocando-o em contato com o patógeno enfraquecido (mortos, atenuados etc.) para que este possa criar memória imunológica. Com a memória imunológica criada, o sistema imune combate o patógeno mais rapidamente e evita o desenvolvimento da doença. Logo, ao ser vacinada a pessoa se protege contra desenvolver certa doença, gerando proteção individual.*

*Além disso, também foi visto durante as simulações da atividade 4 que quanto maior a porcentagem da população que está vacinada menor a chance de alguém que não foi vacinado de ser contaminado, isso é chamado de imunidade coletiva. Quando a pessoa já possui imunidade contra uma determinada doença, quando ela entra em contato com o patógeno, ela o elimina rapidamente e não se torna um reservatório da doença que pode contaminar outras pessoas, fazendo com que a doença se espalhe menos pela população.*

*Com menos pessoas sendo reservatório para o patógeno, a chance de alguém sem imunidade contra ele entrar em contato com o patógeno diminui, protegendo essa pessoa de ser contaminada e possivelmente desenvolver a doença. Logo, a vacinação também é uma medida de proteção coletiva.*

*A proteção coletiva também é corroborada pelas notícias apresentadas durante as atividades que mostravam as associações entre a baixa da porcentagem de pessoas vacinadas contra doenças quase erradicadas no país e a volta de surtos dessas doenças.*

*Tudo que foi dito acima leva a resposta da pergunta investigativa de que a vacinação é uma medida de proteção tanto individual quanto coletiva.*

## Anexo 1

- Tabela relacionando o tipo de vacina e a probabilidade dela gerar o evento adverso em questão.

| Vacina                                      | Eventos adversos                    | Chances de ocorrer (%) |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola) | meningite asséptica                 | 0,00000125             |
| Poliomielite                                | poliomielite vacinal                | 0,0000008333           |
| Sarampo                                     | encefalomielite aguda               | 0,000001               |
| DTP (difteria, tétano e coqueluche)         | episódio hipotônico-hiporresponsivo | 0,00066                |

(Fonte: Imunizações: fundamentos e práticas / Kalil Kairalla Farhat, Lilly Win Weckx, Luiza Helena Falleiros R. Carvalho, Regina Célia de Menezes Succi. - 5. ed. - São Paulo: Atheneu, 2008)

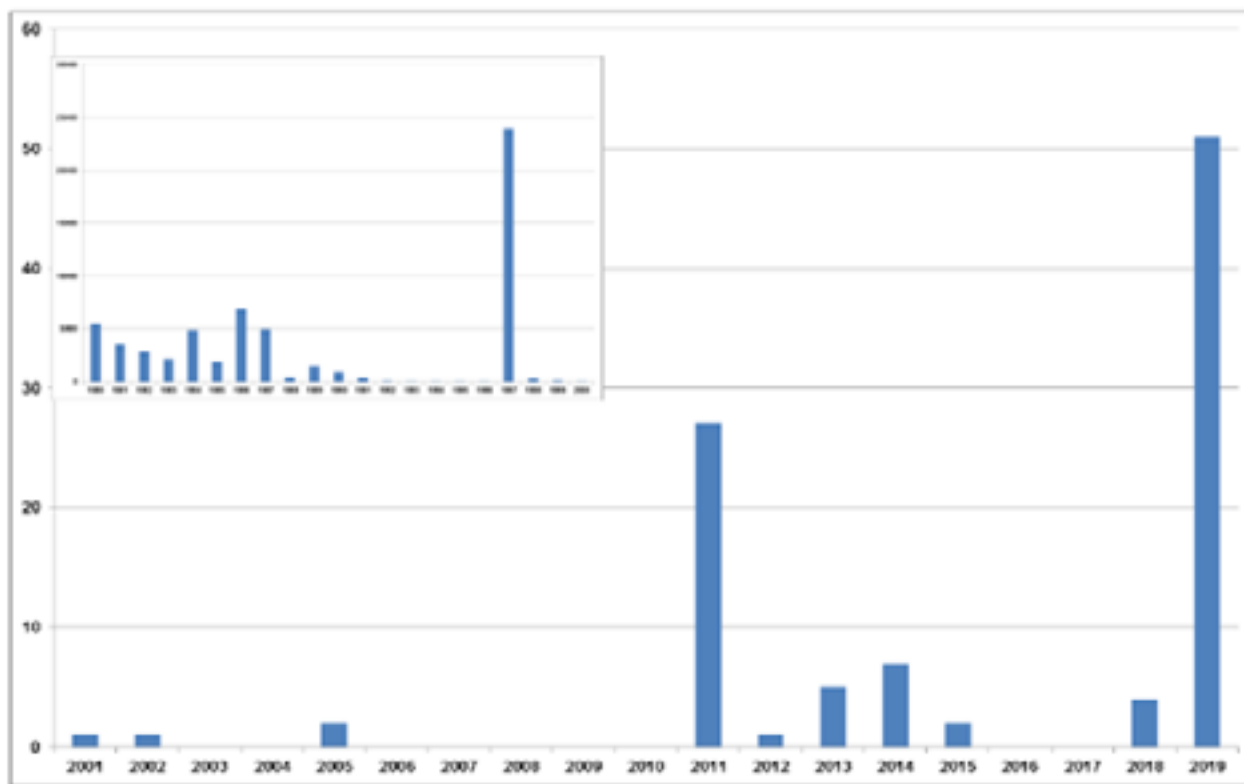
- É interessante notar que caso você contraia Sarampo, as chances de você desenvolver encefalomielite aguda é de 0,001%.

- Existem componentes nas vacinas, que podem ser alérgicos, como a albumina e a lactalbumina (substâncias presentes em ovo e leite, respectivamente). Porém, segundo o Ministério da Saúde, o maior estudo sobre reações alérgicas a vacinas em crianças com alergia a ovo diz que das 284 crianças com alergia a ovo confirmada, nenhuma mostrou qualquer evento adversa grave à vacina de sarampo (que possui albumina em sua composição). Em casos de alergias mais graves, se indica que a pessoa seja avaliada por um alergista antes e que seja vacinada em um ambiente totalmente preparado para uma possível reação.

- Tabela relacionando doenças e suas características principais.

| Doença       | Patógeno | Transmissão                                                                                                   | Complicações                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sarampo      | vírus    | tosse, espirro, saliva, falar ou pelo ar em ambientes fechados                                                | inflamação do cérebro, podendo levar a morte ou a danos cerebrais irreversíveis, em gestantes pode provocar aborto ou parto prematuro                                                                                                     |
| Caxumba      | vírus    | saliva, espirro, tosse, contato com objetos e utensílios contaminados (menos frequente)                       | inflamação dos testículos e dos ovários, podendo causar esterilidade, pancreatite, surdez, meningite asséptica (em casos raros pode levar a inflamação do cérebro), em gestantes pode resultar em aborto espontâneo no primeiro trimestre |
| Rubéola      | vírus    | contato direto pessoa à pessoa via fecal-oral, tosse, espirro, fala e objetos, águas e alimentos contaminados | irritação meníngeas, comprometimento do sistema nervoso central, podendo levar a paralisia grave e morte                                                                                                                                  |
| Poliomielite | vírus    | contato direto pessoa à pessoa via fecal-oral, tosse, espirro, fala e objetos, águas e alimentos contaminados | irritação meníngeas, comprometimento do sistema nervoso central, podendo levar a paralisia grave e morte                                                                                                                                  |
| Difteria     | bactéria | tosse, espirro, fala, leite cru, contato com qualquer objeto, ser vivo ou utensílio contaminado               | inflamação da camada média da parede do coração, inflamação dos nervos, insuficiência renal aguda                                                                                                                                         |
| Tétano       | bactéria | não contagiosa, pode ser adquirida por ferimentos superficiais ou profundos de qualquer natureza              | pneumonia, pode interferir na capacidade de respirar, podendo levar a morte, fratura de vértebras e de costelas                                                                                                                           |
| Coqueluche   | bactéria | tosse, fala, espirro, objetos recentemente contaminados                                                       | pneumonia, tuberculose latente, pneumotórax, ruptura de diafragma, convulsão, coma, hemorragia, estrabismo e surdez                                                                                                                       |

## - Gráficos:



**Sarampo, nº de casos por ano, Estado de São Paulo, 2000-2019\***

Fonte: SVS/MS, DDTR/CVE/CCD/SES-SP, dados em 07/06/2019

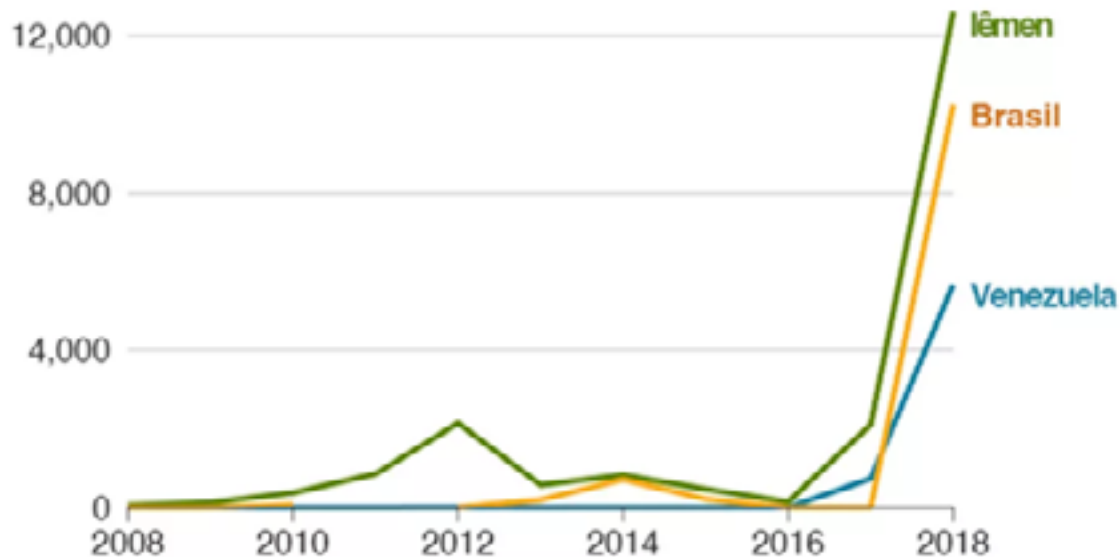
Gráfico retirado do site Alta Diagnósticos sem data de publicação.

Disponível em: <https://infograficos.gazetadopovo.com.br/saude/vacinacao-em-queda-no-brasil/>

<https://altadiagnosticos.com.br/saude/sarampo-uma-doenca-reemergente>

## Países em desenvolvimento tiveram picos no último ano

Número de casos confirmados de sarampo por ano, 2008-2018

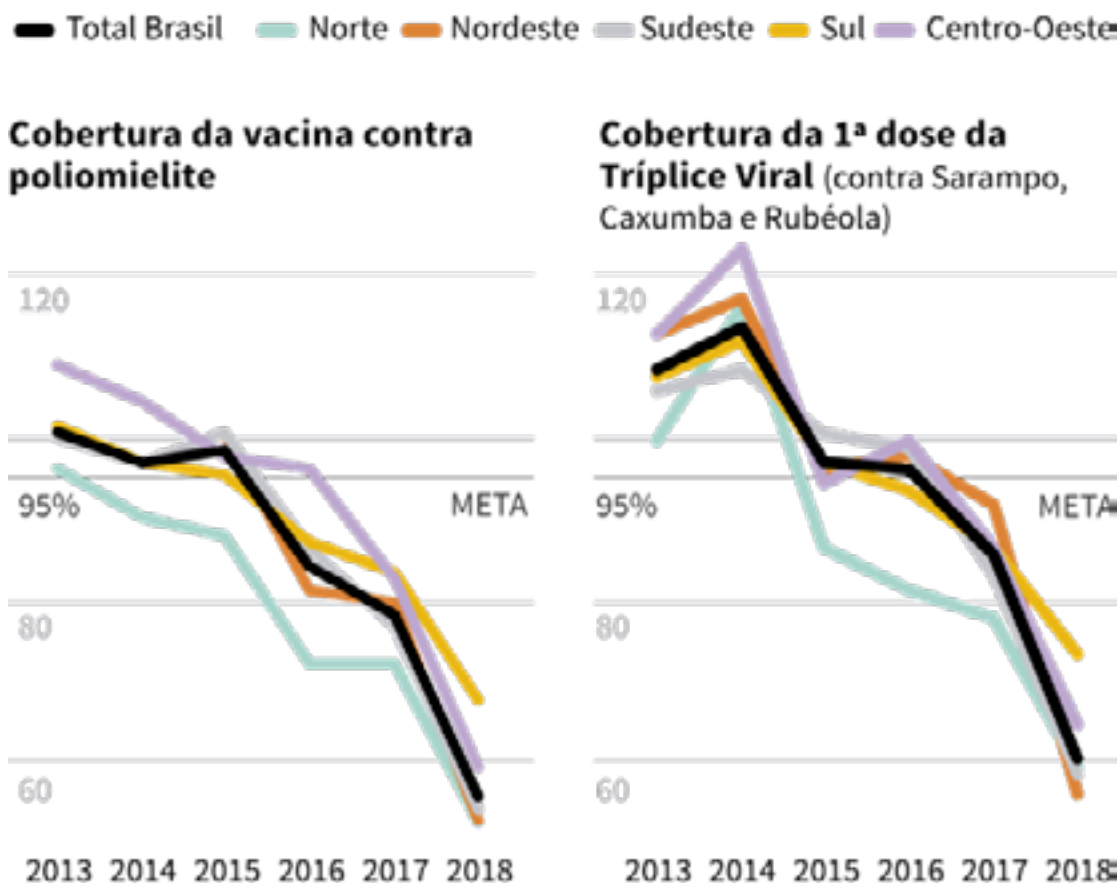


Nota: Não há dados sobre o Brasil em 2011

Fonte: OMS (Organização Mundial de Saúde)

BBC

Gráfico retirado do site BBC News Brasil publicado em 8 de Abril de 2019  
Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-47831375>



Projeções populacionais imprecisas influenciam em índices acima de 100%

Gráfico retirado do site Gazeta do Povo publicado em 23 de julho de 2018.

Disponível em: <https://infograficos.gazetadopovo.com.br/saude/vacinacao-em-queda-no-brasil/>

Observação: O gráfico de cobertura da vacina possui números acima do 100% para o total da população porque o tamanho da população é estimado por meio de dados do censo. O censo não é feito todo ano, então não é possível saber o tamanho da população, apenas fazer projeções.

**Carolynne Garcia Schiavo** - carolyne.schiavo@usp.br

**Crislaine Jeaninne Batista de Farias** - crislaine.farias@usp.br

**Juliana Pimentel da Silva** - juliana.pimentel.silva@usp.br

**Jonas Arantes Bueno** - jonas.bueno@usp.br

## Descrição geral da Sequência Didática

A sequência didática (SD) aqui proposta foi elaborada para o 7º ano escolar do Ensino Fundamental II. O total de aulas previstas para a aplicação das atividades é de 5 aulas, contando com a duração de 50 minutos cada. O tema desta sequência didática é vacinação e saúde pública, com os objetivos de fazer com que o aluno, ao final dela, consiga: (i) explicar a importância da vacinação no contexto atual a partir de conhecimentos sobre como as vacinas são produzidas e como elas atuam no organismo; (ii) conhecer o processo de produção da vacina em larga escala; e (iii) comparar dados epidemiológicos e analisar o impacto da vacinação como medida para a promoção e manutenção da saúde coletiva.

A primeira atividade deverá ser feita em grupos. Os alunos receberão materiais de divulgação sobre campanhas de vacinação e sobre sua importância (Anexo 1) e uma cartolina com conceitos (anticorpo, contágio, disseminação, imune, imunidade coletiva) que devem ser utilizados pelos estudantes para elaborar uma resposta inicial à questão de investigação: “Quem eu estou protegendo quando tomo vacina?” A ideia é que os estudantes possam discutir sobre a pergunta proposta, levantar ideias baseadas em seus conhecimentos prévios e no material disponibilizado, organizá-las e construir esquemas, propondo justificativas para essas ideias. Após essa etapa, um integrante de cada grupo deverá compartilhar as ideias e esquemas com toda a sala. As cartolinas serão guardadas e retomadas posteriormente em outra atividade. Esta atividade pretende fazer com que os estudantes levantem ideias iniciais a respeito da pergunta da SD.

---

<sup>1</sup> Esta sequência didática foi previamente divulgada no site da campanha #TodosPelosVacinas. <https://www.todos-pelasvacinas.info/materiais/para-educadores>

A segunda atividade se refere a representação de duas situações distintas que acontecem em um organismo humano. A turma deve ser dividida em dois grupos e cada um será responsável por uma situação, sendo: 1º Situação (grupo A) - pessoa que entrou em contato com um corpo estranho; 2º Situação (grupo B) - pessoa que tomou uma vacina que previne a doença causada pelo corpo estranho da primeira situação, sendo que nessa vacina havia esse mesmo corpo estranho, porém atenuado. Para realização, será entregue para cada aluno um roteiro (Anexo 2) de como a atividade irá funcionar, baseado no cenário em que esse aluno se encontra. O papel de cada aluno deverá ser decidido em grupo. Antes de iniciar as simulações, os dois roteiros devem ser lidos para todos os alunos da sala. Durante a simulação de cada grupo, os alunos do outro grupo devem observar atentamente a simulação e anotar o número de células mortas. Após a representação dos dois cenários, os estudantes devem discutir e responder às questões de interpretação presentes ao final do roteiro (Anexo 2). Após respondidas às questões, deve ser realizada uma discussão com toda a sala a respeito das respostas formuladas pelos alunos.

A atividade 3 pretende aproximar os alunos do método científico e do processo de produção das vacinas, além de apresentar a vacinação como política de saúde pública no contexto brasileiro. A atividade de inicia com a apresentação da animação “Como vencemos o vírus mortal da varíola”, de Simona Zompi (2013), seguida de uma discussão sobre quais etapas metodológicas foram utilizadas para estabelecer um protocolo de imunização contra a varíola, destacando como os procedimentos realizados aumentam a confiabilidade do processo de desenvolvimento das vacinas. Em seguida, a atividade 4 baseia-se na leitura de textos jornalísticos previamente selecionados, que poderá ser realizada como tarefa de casa. Em classe, os alunos devem se reunir em grupos para responder às questões de interpretação com vistas a entender como se produz uma vacina (Anexo 3). Para concluir, é interessante discutir o que ocorre em cada fase de produção da vacina, pedindo para que os grupos revisitem seus esquemas e completem com as informações trazidas

1 Vídeo disponível em: <https://youtu.be/yqUFy-t4MIQ> com legendas em português. Acesso em: 27/01/2021.

2 Textos para leitura prévia:

1 - Vacinas: quais são as etapas para elas chegarem ao mercado? Disponível em: <https://summitsaude.estadao.com.br/vacinas-qualis-sao-as-etapas-para-elas-chegarem-ao-mercado/>

2 - Vacinas: veja como funciona o processo de produção. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/especiais/o-poder-da-vacinacao/2018/12/21/noticia-vacinacao,1015449/vacinas-veja-como-funciona-o-processo-de-producao.shtml>

3 - Como funcionam as vacinas e como são produzidas? Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1091/como-funcionam-as-vacinas-e-como-sao-produzidas>

4 - Produção de vacinas – entenda o processamento final. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1665-producao-de-vacinas-entenda-o-processamento-final>



pelo restante da classe. Ao final do anexo 3 disponibilizamos algumas questões complementares que podem ser respondidas em casa e retomadas no início da última aula desta sequência.

Na atividade 4, os alunos trabalharão com dados epidemiológicos para compreender as consequências da vacinação no número de doentes. Os alunos deverão trabalhar em grupos para analisar os dados de três cenários diferentes disponíveis em tabelas (Anexo 4). O cenário I representa uma população amostral apenas de pessoas não-vacinadas; o cenário II representa uma população com 50% dos indivíduos vacinados; e o cenário III representa uma população com 90% de pessoas vacinadas. Os alunos deverão analisar os dados disponíveis, discuti-los e compará-los a fim de responder às questões de interpretação voltadas à elaboração do conceito de imunização coletiva. É esperado que, ao final da atividade, os alunos compreendam que pessoas que não tomaram vacina ficam mais protegidas em situações em que grande parte da população foi vacinada.

Para finalizar a sequência didática, indicamos uma atividade de retomada dos conceitos previamente levantados pelos alunos. Dessa forma, os alunos se reunirão nos mesmos grupos da primeira aula, com suas respectivas cartolinas e roteiros das atividades anteriores, a fim de que eles possam rever e reelaborar suas ideias após os conhecimentos construídos ao longo das demais atividades. A produção desta atividade pode ser utilizada como instrumento de avaliação do processo de aprendizagem desta SD, uma vez que nela responderão a questão de investigação, apontando aspectos individuais e coletivos de proteção que permeiam a vacinação.

**Palavras chave:** vacina, ciência, epidemiologia, imunização, imunização coletiva.

---

## **Anexo 1 - Levantamento de conhecimentos prévios**

Escreva no centro da cartolina a pergunta “Quem eu estou protegendo quando eu tomo vacina?” e, utilizando-se do conhecimento que tem sobre o assunto, do material disponibilizado a seguir e dos conceitos de: anticorpo, contágio, disseminação, imune, imunidade coletiva, discuta essa questão em grupo. Elabore esquemas que representem as suas ideias relativas à pergunta, buscando justificá-las.

## Sarampo de volta ao mapa



16/08/2018

Por: Luiz Felipe Stevanim (Ensp/Fiocruz)

Compartilhar:   

Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/sarampo-de-volta-ao-mapa>. Acesso em 27/01/2021.

## Por que a pessoa com mais de 60 anos deve ser avaliada por um médico antes de tomar a vacina contra febre amarela?

25/01/2018

Compartilhar:   

A vacina em maiores de 60 anos exige precauções, pois alguns estudos mostram que pessoas nessa faixa etária apresentam com maior frequência reações mais graves após vacinadas. A avaliação deve ser feita por um profissional de saúde, que em caso de dúvida solicitará consulta médica.

Fonte: Biomanguinhos / Fiocruz

Perguntas relacionadas

Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta-por-que-pessoa-com-mais-de-60-anos-deve-ser-avaliada-por-um-medico-antes-de-tomar-vacina>. Acesso em 27/01/2021.

## As doenças infantis evitáveis por vacinas não são perigosas e é mais benéfico que as crianças passem naturalmente por elas?

05/09/2019

Compartilhar:   

Disponível em:  
<https://portal.fiocruz.br/pergunta/doencas-infantis-evitaveis-por-vacinas-nao-sao-perigosas-e-e-mais-benefico-que-criancas>. Acesso em 27/01/2021.

## Vacinas ainda são uma das armas mais eficazes para prevenir doenças



17/10/2014

Com informações do Blog da Saúde

Compartilhar:   

Disponível em:  
<https://portal.fiocruz.br/noticia/vacinas-ainda-sao-uma-das-armas-mais-eficazes-para-prevenir-doencas>. Acesso em 27/01/2021.

**Cenário 1:** Corpo estranho proveniente do ambiente (grupo A)

Neste cenário vamos simular o contato de um organismo humano com um corpo estranho não atenuado e a reação do sistema imune desse organismo ao perceber o corpo estranho. Para isso, precisamos que você e o seu grupo decidam quais pessoas irão interpretar qual “personagem” neste cenário. Os personagens são:

- Células do corpo humano: 9 ou mais pessoas
- Células do sistema imune do corpo humano: 3 pessoas
- corpo estranho não atenuado: 1 pessoa

Como funcionará a atividade:

1. Todas as células do corpo humano ficarão em pé e espalhadas pela sala em lugares fixos.
2. As células do sistema imunológico ficarão andando pelo cenário em busca de algum corpo estranho.
3. O corpo estranho somente entrará no cenário após o sinal do(a) professor(a) e, neste cenário, ele poderá caminhar durante 10 segundos. Após passado esse tempo, ficará parado durante 5 segundos. Este tempo será sinalizado pelo(a) professor(a).
4. Durante o tempo em que o corpo estranho caminha, ele poderá matar células do corpo, isso acontecerá com o toque da pessoa que representa o corpo estranho no ombro da pessoa que representará as células do corpo.
5. Após uma célula do corpo ser tocada por um corpo estranho, ela deve se sentar no chão representando estar morta.
6. A pessoa que representa o corpo estranho segurará um copo com uma cor específica que representará o seu antígeno. Além disso, nesse copo haverá um adesivo com o nome deste corpo estranho.
7. Ao avistar um corpo estranho, as células do sistema imune devem memorizar o seu nome registrado no copo e procurar uma bolinha em uma caixa que ficará em lugar indicado pelo professor. Essa bolinha representará um anticorpo e deverá ter a mesma cor que o copo (antígeno) do corpo estranho.
8. Após encontrar a bolinha correta, as células do sistema imune deverão escrever os seguintes

dados em um adesivo: Anticorpo do NOME PRESENTE NO COPO, e colar esse adesivo na bolinha correta.

9. Agora as células do sistema imune precisam colocar a bolinha correta (anticorpo) no copo (antígeno) do corpo estranho, neutralizando o invasor.
10. Após a neutralização, as células do sistema imune deverão pegar uma bolinha da mesma cor utilizada para neutralizar o corpo estranho e escrever novamente: Anticorpo do NOME PRESENTE NO COPO. Essa bolinha deve ser guardada em uma caixa separada indicada pelo professor(a).

### **Cenário 2:** Corpo estranho proveniente de uma vacina (grupo B)

Neste cenário, vamos simular o contato de um organismo humano com um corpo estranho atenuado e a reação do sistema imune desse organismo ao perceber o corpo estranho. Para isso, precisamos que você e o seu grupo decidam qual pessoal vai interpretar qual “personagem” neste cenário. Os personagens são:

- Células do corpo humano: 9 ou mais pessoas
- Células do sistema imune do corpo humano: 3 pessoas
- Corpo estranho atenuado: 1 pessoa

Como funcionará a atividade:

1. Todas as células do corpo humano ficarão em pé e espalhadas pela sala em lugares fixos.
2. As células do sistema imunológico ficarão andando pelo cenário em busca de algum corpo estranho.
3. O corpo estranho somente entrará no cenário após o sinal do(a) professor(a). Neste cenário, ele poderá caminhar durante 5 segundos e, após passado este tempo, deverá ficar parado durante 10 segundos. Este tempo será sinalizado pelo(a) professor(a).
4. No tempo em que o corpo estranho caminha, ele poderá matar células do corpo. Isso acontecerá com o toque da pessoa que representa o corpo estranho no ombro da pessoa que representa as células do corpo.
5. Após uma célula do corpo ser tocada por um corpo estranho ela deve se sentar no chão representando estar morta.
6. A pessoa que representa o corpo estranho segurará um copo com uma cor específica que representará o seu antígeno. Além disso, neste copo haverá um adesivo com o nome do corpo estranho.

7. Ao avistar um corpo estranho, as células do sistema imune devem memorizar o seu nome registrado no copo e a cor e procurar uma bolinha em uma caixa que ficará em lugar indicado pelo professor. Esta bolinha representará um anticorpo e deverá ter a mesma cor que o copo (antígeno) do corpo estranho.
8. Após encontrar a bolinha correta, as células do sistema imune deverão escrever os seguintes dados em um adesivo: Anticorpo do NOME PRESENTE NO COPO e colar o adesivo na bolinha correta.
9. Agora, as células do sistema imune precisarão colocar a bolinha correta (anticorpo) no copo (antígeno) do corpo estranho, neutralizando o invasor.
10. Após a neutralização, as células do sistema imune deverão pegar uma bolinha da mesma cor utilizada para neutralizar o corpo estranho e escrever novamente: Anticorpo do NOME PRESENTE NO COPO. Essa bolinha deve ser guardada em uma caixa separada indicada pelo professor(a).

#### Informações adicionais:

- Corpo estranho: é qualquer objeto, substância ou organismo que inadvertidamente penetra o corpo ou suas cavidades, podendo causar algum prejuízo ao organismo. Esse corpo pode ou não vir acompanhado de um antígeno.
- Células do sistema imune: as células do sistema imune podem realizar diversas funções diferentes, porém todas estão ligadas com a função de proteger o organismo de doenças causadas por vírus, bactérias ou outros corpos estranhos.
- Anticorpos: glicoproteínas, também chamadas de imunoglobulinas, que possuem como principal função neutralizar o corpo estranho e garantir a defesa do organismo.
- Antígeno: substância que, ao ser introduzida no organismo, provoca a formação de anticorpos.
- Atenuado: algo que foi enfraquecido.
- Memória imunológica: memória imunológica é a capacidade do sistema imunológico de reconhecer de forma rápida e específica um antígeno que o corpo encontrou previamente e iniciar a correspondente resposta imunológica

Espaço para anotações:

Número de células mortas no cenário 1:

Número de células mortas no cenário 2:

Questões de interpretação:

Em grupo, respondam as questões a seguir relacionadas com as simulações feitas anteriormente:

**1. Em qual dos dois cenários morreram mais células?**

*O cenário 1 é o que morre mais células.*

**2. Por que o cenário apontado na questão anterior tem maior número de células mortas?**

*Isso acontece pois nesse cenário é necessário que o sistema imune crie uma resposta para esse novo corpo estranho, isso leva tempo o que possibilita que esse corpo estranho aja dentro do nosso organismo de forma a prejudicá-lo e matar algumas células.*

**3. O que representa a ação de colocar uma bolinha em uma caixa ao final da simulação?**

*Essa ação representa a criação de uma memória imunológica.*

**4. Crie uma hipótese do que aconteceria em um cenário no qual os dois organismos da situação anterior fossem infectados novamente pelo mesmo corpo estranho não atenuado. Baseie sua hipótese nas observações feitas sobre as simulações anteriores.**

*Nesse novo cenário ambos os organismos estariam imunes a esse corpo estranho, pois já teriam tido contato com o mesmo, através de uma infecção ou através da vacinação, sendo assim ambos os organismos apresentariam uma resposta imunológica rápida a essa nova infecção. No caso da simulação, não precisariam “produzir” os anticorpos (representados pelas bolinhas de isopor com o nome do antígeno).*

**5. Com base nas suas observações e anotações a respeito das simulações feitas na atividade, quem você protege quando toma vacina? Justifique.**

*Com base nos dados dessas simulações, quando uma pessoa toma vacina está protegendo o seu próprio corpo, pois menos células do seu organismo ficam suscetíveis ao corpo estranho.*

---

## Anexo 3 - Como são produzidas as vacinas?

1) Após assistir o vídeo “Como vencemos o vírus mortal da varíola” e discutir com a classe quais são as características do método científico de desenvolvimento das vacinas, leia os textos



indicados a seguir e anote quais conceitos discutidos até agora também estão presentes no texto.

A - Vacinas: quais são as etapas para elas chegarem ao mercado?

<https://summitsaude.estadao.com.br/vacinas-quais-sao-as-etapas-para-elas-chegarem-ao-mercado/>

B - Vacinas: veja como funciona o processo de produção.

<https://www.em.com.br/app/noticia/especiais/o-poder-da-vacinacao/2018/12/21/noticia-vacinacao,1015449/vacinas-veja-como-funciona-o-processo-de-producao.shtml>

C - Como funcionam as vacinas e como são produzidas?

<https://novaescola.org.br/conteudo/1091/como-funcionam-as-vacinas-e-como-sao-produzidas>

D - Produção de vacinas – entenda o processamento final.

<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1665-producao-de-vacinas-entenda-o-processamento-final>

2) Quais são as etapas principais de produção de uma vacina? Faça um esquema descrevendo essas etapas.

*Sugestão de sistematização geral (adaptar conforme informações trazidas pelos alunos):*

*I - Pesquisas (identificação do antígeno chave para a imunização, testes em animais, testes em seres humanos - fase 1, fase 2 e fase 3 - para testar segurança, eficiência e eficácia da vacina);*

*II - Produção do concentrado vacinal;*

*III - Formulação da vacina (adição de estabilizantes e diluição) + controle de qualidade;*

*IV - Processamento da vacina (envase, liofilização e embalagem);*

*V - Distribuição.*

## Questões Complementares (para casa)

Em casa, façam uma pesquisa e tentem responder às seguintes questões. É importante registrar também as fontes utilizadas para responder cada pergunta:

1) Onde são produzidas as vacinas no Brasil?

*As vacinas são produzidas pelo Instituto Butantã (São Paulo) e pela Fundação Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro).*

2) Quais são os benefícios e riscos associados às vacinas? O que é feito para garantir a segurança para utilização pela população?



*Os principais benefícios estão relacionados a prevenção e erradicação de doenças com manifestações graves e difíceis de tratar, redução da mortalidade, redução da gravidade dos sintomas, proteção contra infecção não diretamente relacionada ao patógeno alvo da vacina e possibilidade de proteção indireta da população (imunidade coletiva). Os riscos associados às vacinas são apenas leves e temporários, como dor no local da aplicação, febre baixa e reações alérgicas leves. Efeitos colaterais mais sérios podem ser observados apenas em pessoas com histórico de alergias graves ou imunodeprimidos. As vacinas passam por avaliação de órgãos regulatórios em várias fases de seu desenvolvimento e produção, além de passarem por aprovação da Agenda Nacional de Vigilância Sanitária no Brasil (Anvisa). Mesmo após a aprovação, continua havendo acompanhamento dos efeitos adversos e do desempenho da vacina.*

### **3) O que precisa ser feito para uma vacina ser aprovada no Brasil?**

*É necessário que a vacina passe inicialmente por experimentos laboratoriais com animais, para verificar a forma de ação, segurança e dosagem adequada da vacina. Os resultados desses experimentos são submetidos a comitês de ética e à Anvisa, que são responsáveis por autorizar o início dos testes clínicos em humanos. Se ao fim dessas etapas for comprovada a eficácia da vacina, e a justificativa para o pedido de registro apresentar todos os dados que atestem sua segurança, a autorização para registro e comercialização é dada.*

### **4) O que é SUS? Qual o papel dos SUS no acesso da população às vacinas?**

*O SUS, Sistema Único de Saúde, é o nome dado ao sistema público de saúde brasileiro, que garante o acesso gratuito de toda a população a serviços de saúde. No país, todas as vacinas do calendário de vacinação são disponibilizadas à população por meio do SUS.*

### **5) Pensando no cenário atual, da pandemia do Covid-19, em que ainda não temos uma cura conhecida, quais seriam as consequências da não-vacinação da população?**

*A não vacinação pode favorecer o aparecimento e disseminação de novas variantes do vírus, bem como de casos de reinfeção e assim prolongar a duração da pandemia. Enquanto a população não tem acesso a uma vacina, espera-se um aumento do número de casos e mortes pela doença, já que a vacina evita casos graves e sequelas relacionadas ao Covid-19.*

## **Anexo 4 - Compreendendo a imunidade coletiva**

Hoje nós viajaremos para o futuro e vocês assumirão o papel de epidemiologistas, que são cientistas que estudam como as doenças se propagam em populações humanas. Surgiu uma doença viral no ano de 2030 e após 5 anos foi descoberta a vacina dessa doença. Vocês trabalharão

em grupos para analisar os dados científicos de estudos realizados sobre o uso dessa vacina para tentar descobrir como a população amostral fica imunizada. Vocês têm vários dados disponíveis de estudos realizados em três populações diferentes para analisar para analisar.

**Tabela 1- Cenário do Estudo 1\***  
**População Amostral: 1.000 pessoas**  
**Total de Mortes de pessoas infectadas: 324**

|                     | Infectados | Não Infectados | Total       |
|---------------------|------------|----------------|-------------|
| Vacinadas (100)     | 0          | 100            | 100         |
| Não vacinados (900) | 810        | 90             | 900         |
| <b>Total</b>        | <b>810</b> | <b>190</b>     | <b>1000</b> |

\*Os dados da tabela são fictícios.

**Tabela 2- Cenário do Estudo 2\***  
**População Amostral: 1.000 pessoas**  
**Total de Mortes de pessoas infectadas: 80**

|                     | Infectados | Não Infectados | Total       |
|---------------------|------------|----------------|-------------|
| Vacinadas (100)     | 0          | 500            | 500         |
| Não vacinados (900) | 200        | 300            | 500         |
| <b>Total</b>        | <b>200</b> | <b>800</b>     | <b>1000</b> |

\*Os dados da tabela são fictícios.

**Tabela 3- Cenário do Estudo 3\***  
**População Amostral: 1.000 pessoas**  
**Total de Mortes de pessoas infectadas: 0**

|                     | Infectados | Não Infectados | Total       |
|---------------------|------------|----------------|-------------|
| Vacinadas (100)     | 0          | 900            | 900         |
| Não vacinados (900) | 1          | 99             | 100         |
| <b>Total</b>        | <b>1</b>   | <b>999</b>     | <b>1000</b> |

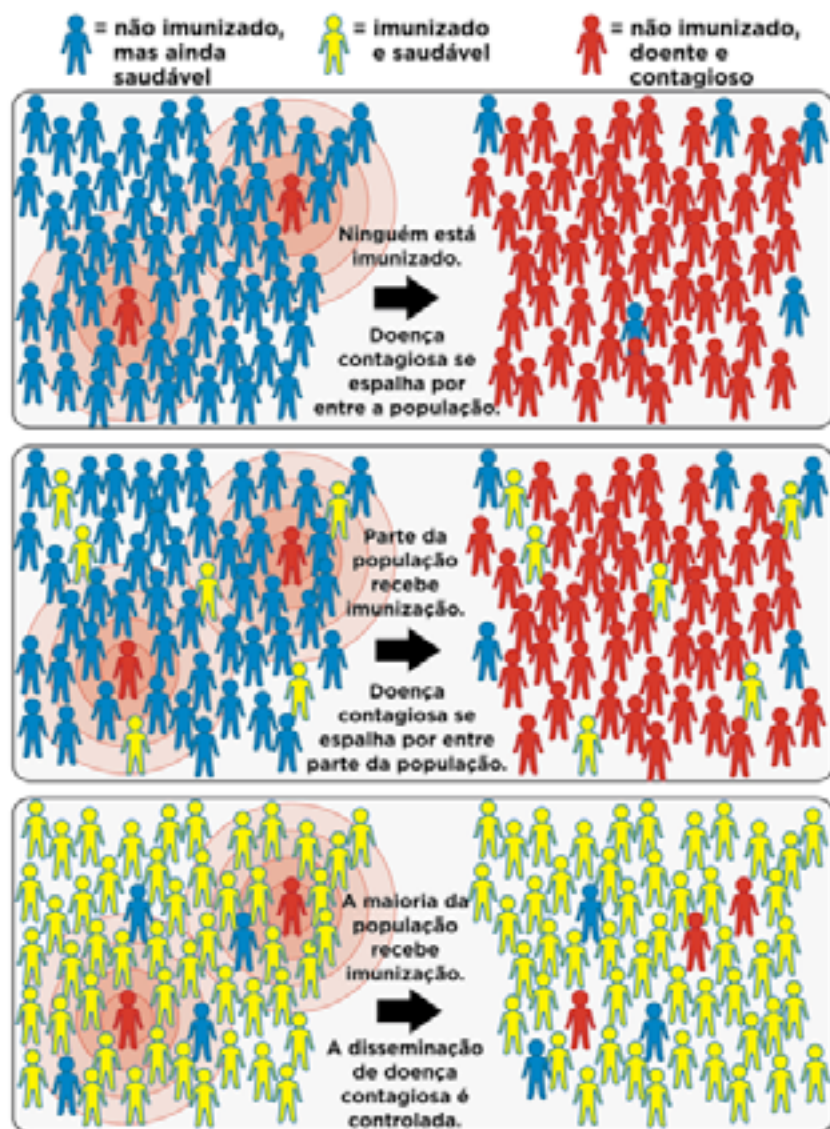
\*Os dados da tabela são fictícios.

**Tabela 4 - Porcentagens de vacinados e não vacinados das populações dos estudos 1,2 e 3 e a quantidade de vírus circulante•**

|          | Vacinados                                 | Não Vacinados  |                    | Vírus Circulante                               |
|----------|-------------------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------------------------|
|          | Total de vacinados/<br>população amostral | Infectados (%) | Não Infectados (%) | x é igual a quantidade<br>de vírus circulantes |
| Estudo 1 | 10%                                       | 90%            | 10%                | xxxxx                                          |
| Estudo 2 | 50%                                       | 40%            | 60%                | xx                                             |
| Estudo 3 | 90%                                       | 0,01%          | 99,99%             | x                                              |

\*Os dados da tabela são fictícios.

*Professor(a), para discutir os dados das tabelas, você pode utilizar os esquemas da imagem a seguir. Cada estudo acima, pode ser relacionado a um cenário na próxima página, na ordem em que aparecem.*



Crédito: Niall, com tradução em português feita pelo Departamento de Estado dos EUA.

Disponível em:  
<https://share.america.gov/pt-br/desenvolvendo-a-proxima-vacina-dinheiro-dos-impostos-salva-vidas/>  
 Acesso em: 27/01/2020.

Com base nas tabelas acima, respondam:

1. Em relação ao estudo 1 qual é o número total de pessoas vacinadas? E o número de pessoas vacinadas que foram infectadas?

*O total de pessoas vacinadas é 100. O total de pessoas vacinadas e foram infectadas é 0.*

2. Em relação ao estudo 2 qual é o número total de pessoas não vacinadas? E o número de pessoas não vacinadas e infectadas?

*O total de pessoas não vacinadas é 500. O total de pessoas não vacinadas que foram infectadas é 300.*

3. Qual é o total de pessoas que estão protegidas pois foram vacinadas no estudo 3?

*O total de pessoas que foram vacinadas no estudo 3 é 900.*

4. Quantas pessoas não foram vacinadas e não foram infectadas no estudo 1? E no estudo 3?

*O total de pessoas que não foram vacinadas e não foram infectadas no estudo 1 é 90. O total de pessoas que não foram vacinadas e não foram infectadas no estudo 3 é 99.*

5. As pessoas que não tomaram vacina e não foram infectadas representam quanto do total de pessoas não vacinadas em cada um dos estudos (em porcentagem)? (Número de pessoas não vacinadas e não infectadas dividido pelo número total de pessoas não vacinadas)

*Estudo 1: 10%; estudo 2: 60%; estudo 3: 99%.*

6. O que pode explicar o grupo de pessoas que não tomaram vacina e não foram infectadas? (Se elas não tomaram vacina, porque não foram infectadas?)

*Elas não entraram em contato com o vírus.*

7. Relacionando os dados dessa atividade com as simulações feitas na atividade anterior, o que é mais vantajoso para que você crie memória imune? Tomar vacina ou ser infectado pela doença? Justifique utilizando os dados disponibilizados.

*Tomar a vacina, pois quando você toma a vacina, além de criar a resposta imune você não corre o risco de morrer pela doença. Se você contrai a doença, também desenvolve resposta imune e memória imunológica, mas pode ficar muito mal e até morrer.*

8. Em qual dos estudos tem mais pessoas vacinadas? (Coloque os dados da tabela junto com a resposta)

*O estudo 3 tem mais pessoas vacinadas: 900 pessoas.*

9. Em qual dos estudos há menos pessoas vacinadas? (Coloque os dados da tabela junto com a resposta)

*O estudo 1 tem menos pessoas vacinadas: 100 pessoas.*

10. Em qual dos estudos tem mais pessoas infectadas? (Coloque os dados da tabela junto com a resposta)

*O estudo 1 tem mais pessoas infectadas: 810 pessoas.*

11. Quando o número de pessoas vacinadas aumenta, o que acontece com o número de pessoas infectadas?

*Diminui.*

12. Quando a proporção de infectados diminui, o que acontece com a quantidade de vírus circulante?

*Diminui.*

13. Em qual dos 3 estudos uma pessoa não vacinada tem menos chance de ser infectada pelo vírus? Por quê?

*No estudo 3, pois tem menos vírus circulante por conta de terem mais pessoas vacinadas, então a chance de uma pessoa não vacinada pegar o vírus é menor.*

14. Quando a porcentagem de pessoas vacinadas aumenta e a porcentagem de infectados não vacinados diminui, o que acontece com a porcentagem de pessoas não infectadas que não tomaram vacina? Por que isso ocorre?

*Aumenta. Isso acontece porque tem muitas pessoas vacinadas, então a chance de alguém se infectar diminui.*

15. Pense em uma situação de uma pessoa não poder tomar essa vacina, pois ela tem alguma contraindicação, como por exemplo alguma outra doença. Em qual das três populações essa pessoa que não tomou vacina está mais protegida? Justifique.

*Na população do estudo 3, pois como tem mais gente vacinada, tem menos probabilidade de uma pessoa não vacinada ser infectada, inclusive por ter menos vírus circulante.*

16. Quem eu estou protegendo quando eu tomo vacina? (Para responder essa questão vocês também podem utilizar os conhecimentos construídos nas atividades anteriores)

*Eu me protejo, pois eu desenvolvo uma memória imune e então não corro o risco de pegar a doença e eu também protejo outras pessoas que não tomaram vacina porque se eu não ficar doente, eu também não transmito para os outros.*

- BARROS, S. L. S. Realities and Constraints: the demands and pressures that act on teachers in real situations. In: International Conference on Education for Physics Teaching, 1980, Trieste. Proceedings of the International Conference on Education for Physics Teaching. Edinburgh: University of Edinburgh, p. 120-135, 1980.
- DUARTE, M. C. A história da Ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de Ciências. *Ciência & Educação*. V. 10, n.3, p. 317-331, 2004.
- ZOMPI, S. How we conquered the deadly smallpox virus. 2013. 4 min, son., color. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=yqUFy-t4MIQ>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

Rafael Bezerra de Medeiros - rafaelmedeirosrr@gmail.com

Lucas Arantes Camacho - lucas.camacho@usp.br

Paulo Antonio Parra - parrapauloa@gmail.com

### Descrição Geral da Sequência Didática

Apesar de ser uma ação individual, o ato de se vacinar tem uma importância crucial para a vida humana, devendo ser considerado um ato obrigatório frente à vida em sociedade. Viver em um cenário de pandemia viral por mais de um ano nos indica o quão importante é gerar oportunidades para que os alunos se apropriem de conhecimentos referentes à natureza deste tipo de doença e sobre o funcionamento de vacinas. Além disso, com o avanço de movimentos negacionistas e antivacinas no Brasil e no mundo, torna-se crucial discutir a importância de garantir a cobertura vacinal nas populações. Nossa sequência didática tem como foco investigar a importância de vacinas na imunização no âmbito individual e populacional.

Compreendendo o cenário de isolamento social gerado pela Covid-19, podemos imaginar que muitos pais e mães deixaram de levar os seus filhos aos postos de saúde para tomar vacinas para doenças que estavam quase erradicadas no país, tal como o sarampo (BBC Brasil, 2020). Dados do programa nacional de imunização apontaram que pela primeira vez em 20 anos o Brasil não atingiu a meta das principais vacinas a serem aplicadas em crianças menores do que 1 ano. Os dados indicam uma redução de até 27% para alguns imunizantes específicos (Folha de São Paulo, 2020). Embora estejamos vivendo uma particularidade e alcançando índices de vacinação baixos,

---

<sup>1</sup> Esta sequência didática foi previamente divulgada no site da campanha #TodosPelasVacinas. <https://www.todospelasvacinas.info/materiais/para-educadores>



não é de hoje que deixamos de atingir as metas ideais da cobertura vacinal no Brasil. O último ano, no qual atingimos pelo menos 90% da cobertura vacinal infantil foi em 2015 (Brasil, 2020).

Diante da informação acima apresentada, justificamos a inclusão da nossa sequência didática no currículo escolar da EJA (Educação de Jovens e Adultos), uma vez que muitos dos alunos desta modalidade escolar são pais e mães responsáveis por manter a caderneta de vacinação de seus filhos em dia. Construímos esta sequência didática com base no Documento curricular do EJA: Currículo da Cidade do EJA - Etapa final, 9º ano, Eixo: Vida, Ambiente e Saúde. Neste eixo está explicitado o objetivo de aprendizagem que alicerça os objetivos da nossa SD:

Construir argumentos com base em evidências sobre a importância da vacinação para a saúde pública, posicionando-se criticamente frente às campanhas de vacinação.

As atividades aqui apresentadas foram concebidas para serem aplicadas ao longo de 3(três) aulas no ciclo da EJA Fundamental II, 8.º e 9.º anos.

Durante o desenvolvimento da sequência didática em questão, os alunos deverão responder à questão “Qual a importância da vacina para você e para a população?”

Ao longo da sequência, esperamos promover oportunidades para construir a compreensão da importância das vacinas para indivíduos e comunidades. Para que isto seja possível, cada uma das três aulas da sequência é composta por uma atividade diferente com objetivos específicos considerados adjacentes ao objetivo do documento curricular citado acima.

Para além de entendermos o funcionamento de vacinas nos organismos, precisamos compreender para que as vacinas servem, contra quais doenças protegem e quais são os agentes infectocontagiosos causadores de doenças que podem ser prevenidas por meio de vacinas. Através do levantamento de conhecimentos prévios dos alunos e da introdução do assunto a ser trabalhado na sequência, a atividade da aula 1 é realizada com o objetivo de propiciar oportunidades para que os alunos identifiquem alguns microorganismos como causadores de patologias infectocontagiosas que acometem o ser humano (Anexo 1).

A segunda aula visa explorar como as imunidades via exposição e vacinação são adquiridas. Mediante a utilização de modelos simplificados de vírus infectocontagiosos (Anexo 2, Figura 1), células de defesa (Anexo 2, Figura 2) e anticorpos (Anexo 2, Figura 3), os estudantes podem testar o encaixe entre anticorpos e vírus (Anexo 2, Figuras 4, 5, 6 e 7), além de avaliar o papel das vacinas na interrupção de cadeias de contágio. A atividade “Como as vacinas funcionam?” (Anexo 2) pretende facilitar a compreensão de como se dá o reconhecimento de células e partículas pelo siste-

ma imunológico. Antes de iniciar a dinâmica, o professor pode relembrar a pergunta norteadora da SD e ressaltar que os alunos serão capazes de respondê-la parcialmente com o fechamento da aula. O momento de avaliação ocorrerá, sobretudo, durante o desenho da dinâmica encenada e a escrita das respostas às quatro perguntas finais.

Finalmente, na terceira aula focamos no objetivo de avaliar o impacto das vacinas em doenças infecciosas em populações humanas. Para isso, propusemos uma atividade que consiste em discutir um estudo de caso, com gráficos e dados reais sobre a varíola (Anexo 3, Figura 1) e o impacto da vacina nessa doença (Anexo 3, Gráficos 1, 2 e 3). Com esse roteiro, os alunos podem discutir os aspectos de maior escala da vacinação e, durante uma discussão final com os alunos, concluir a sequência didática respondendo integralmente à pergunta norteadora. A avaliação na fase final da SD é sequencial e pretende recordar a relação entre conceitos imunológicos (ex: anticorpo, antígeno, imunidade), doenças infecciosas e investigar os efeitos das vacinas em populações.

**Palavras chave: imunização, vacinação, doenças infectocontagiosas**

## Anexo 1 - Análise de HQs

1) Observe a seguinte tirinha:



Vocês conseguem dar algum exemplo de uma ou mais doenças que podem ser adquiridas a partir da interação entre duas pessoas assim como representado na imagem acima? Se sim, quais?

*Esperamos que eles consigam responder com o nome de doenças já conhecidas. Algumas doenças como a gripe, covid-19 ou sarampo podem ser transmitidas como representado na tirinha.*

2) Observe esta nova tirinha:



Os cientistas. Criação coletiva do jornalista João Antônio Rodrigues Garcia e colaboradores (Jão & Cols.) Retirado de MARZOCHI, Keyla et al. 1998. Publicado na revista Hist. cienc. saude-Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1 Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59701998000100012&lng=en&nrm=i-so](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59701998000100012&lng=en&nrm=i-so)> Último acesso em 01/01/2021

**A Dengue é uma doença transmitida pela picada de um mosquito. Vocês conhecem outras doenças que podem ser transmitidas a partir da picada de um mosquito ou outro inseto? Quais?**

*A ideia é que eles novamente consigam resgatar alguma das doenças conhecidas e que desta vez possuam mosquitos ou outros insetos como vetores de transmissão. Possíveis respostas: Febre amarela, doença de Chagas, malária.*

**3) Qual é a relação entre vírus e doenças? Existem outros tipos de seres vivos relacionados às doenças que foram listadas nas questões anteriores? Se sim, quem são eles?**

*Gripe, Covid-19, sarampo e dengue são doenças causadas por vírus. Doenças como tuberculose, tétano, meningite e pneumonia são causadas por bactérias. A doença de Chagas e malária são causadas por protozoários.*

**4) Além de medidas como evitar aproximação entre um indivíduo que esteja espirrando (questão 1) ou evitar o mosquito transmissor (questão 2), vocês conseguem imaginar alguma medida que seria eficaz na prevenção de doenças infectocontagiosas?**

*Espera-se que os alunos mencionem a vacina. Vacinas geram proteção para o nosso corpo, de modo que não desenvolvemos a doença caso entremos em contato com o agente infectocontagioso e estejamos vacinados para a doença em questão.*

---

## **Anexo 2 - Como as vacinas funcionam?**

Esta atividade visa explorar como as vacinas funcionam e como elas protegem o corpo humano de novas infecções. Antes de começarmos com a dinâmica, pergunte aos seus colegas se eles já tomaram vacinas. Se a resposta for sim, pergunte quais vacinas eles tomaram e se precisaram tomar mais de uma vez.

### **Preparação da dinâmica**

Vacinas são preparações biológicas produzidas a partir de pedaços de agentes infectocontagiosos, como bactérias e vírus. O objetivo da vacina é proteger o corpo humano de futuras infecções.

Os alunos receberão, aleatoriamente, cartões contendo imagens de células de defesa ou patógenos virais infectocontagiosos. As seguintes imagens podem estar representadas nos cartões:

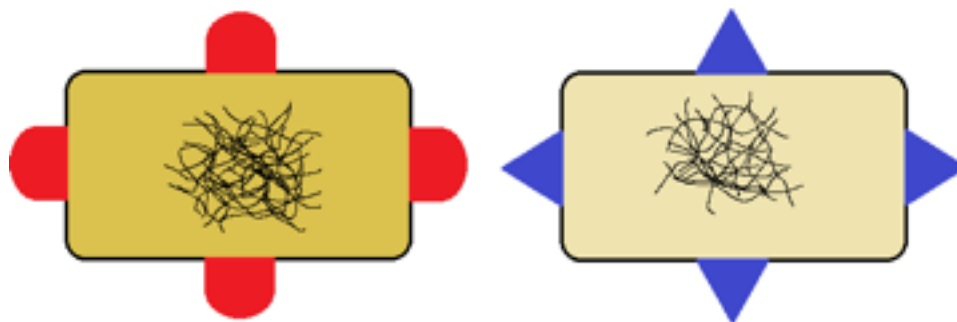


Figura 1. - Representação didática de vírus infecto-contagioso. À esquerda, vírus que apresenta antígeno do tipo 1 e, à direita, vírus que apresenta antígeno do tipo 2. Elaboração própria

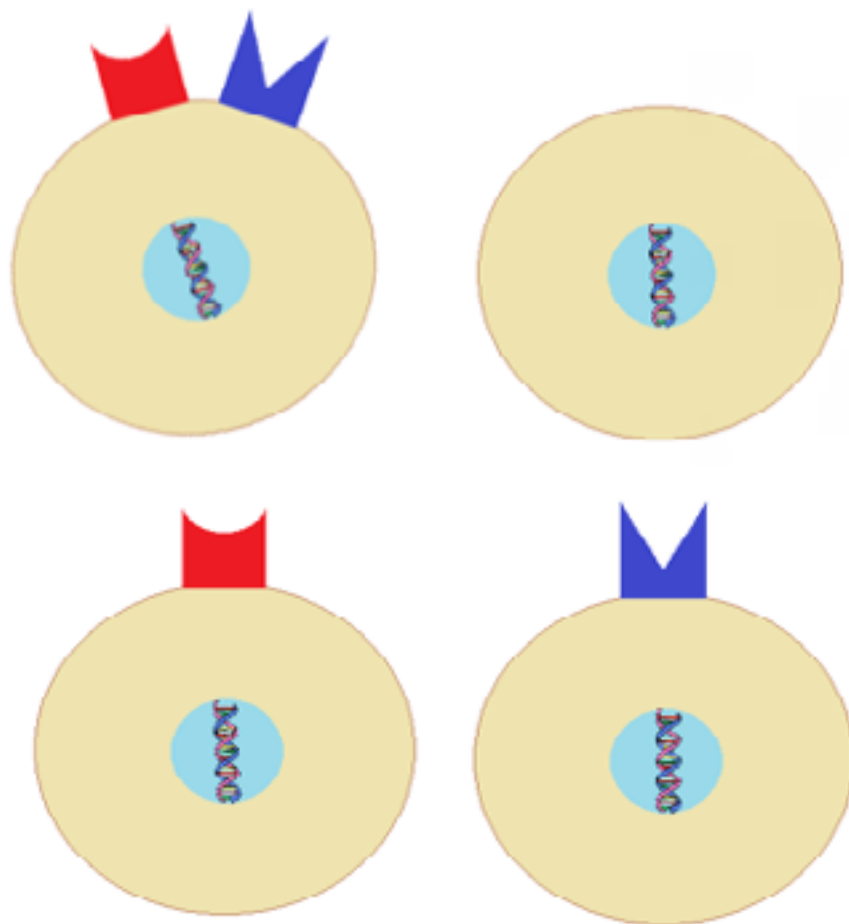
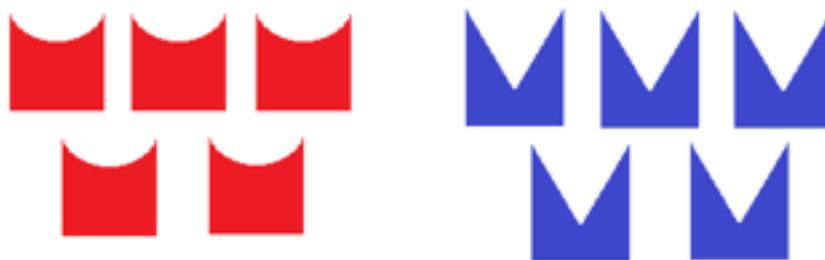


Figura 2. - Representação didática de células de defesa do organismo. Acima, células de defesa que apresentam anticorpo de encaixe do tipo 1 (vermelho) e do tipo 2 (azul). Abaixo, a célula de defesa à esquerda que apresenta anticorpos de encaixe dos tipos 1 e 2 e, à direita, a célula de defesa que não apresenta nenhum anticorpo. Elaboração própria



Cada aluno receberá, aleatoriamente, somente um cartão contendo a representação de uma célula de defesa (com ou sem anticorpo) ou de um vírus. As células de defesa podem pertencer a pessoas que foram ou não vacinadas. Ao final da atividade, o aluno deve responder o questionário e apresentar uma conclusão sobre quais células pertencem às pessoas vacinadas. Em seguida, os alunos devem se dividir de acordo com os cartões recebidos e se posicionar na sala de aula seguindo o diagrama:

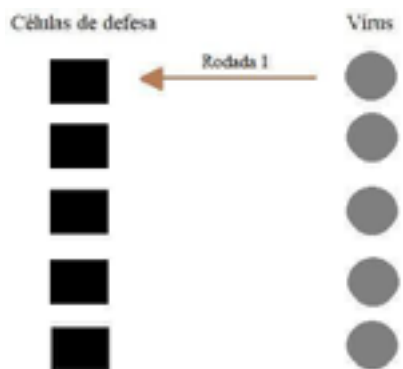


Figura 4. - Disposição dos alunos em sala de aula para início da dinâmica.  
Elaboração própria.

Cada rodada será iniciada com um aluno do grupo dos vírus caminhando em direção ao lado oposto até entrar em contato com um aluno do grupo das células de defesa.

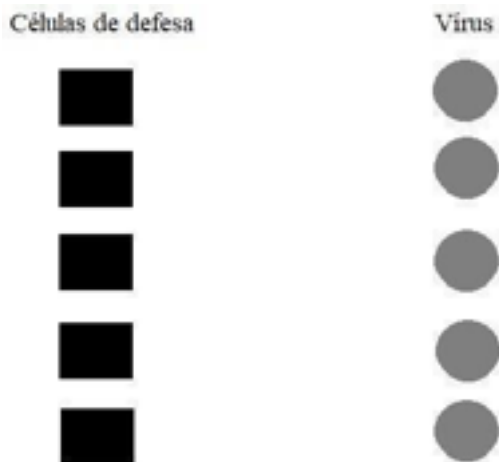


Figura 5. - Exemplificação da primeira rodada  
Elaboração própria.

Após o primeiro contato, o aluno do grupo das células de defesa deve verificar se a célula representada no cartão apresenta (i) anticorpo e (ii) se o anticorpo encaixa no antígeno apresentado pelo vírus.

Se houver encaixe, o aluno não será infectado e terá início a Rodada 2.

Se não houver encaixe, por inexistência de anticorpo na célula de defesa ou devido à impossibilidade de encaixe entre antígeno e anticorpo, o aluno estará automaticamente infectado e os alunos adjacentes também poderão ser infectados.

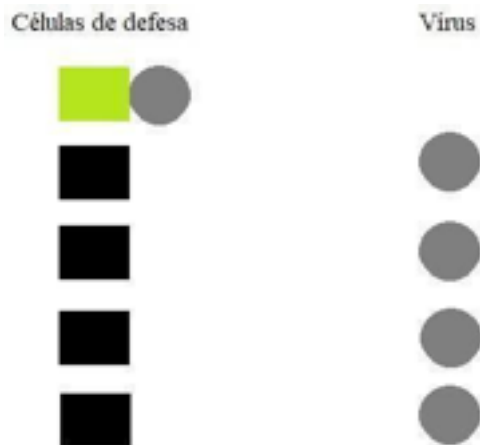


Figura 6. - Representação de infecção.  
Elaboração própria

Ao ser infectado, o aluno recebe imediatamente do professor o anticorpo correspondente ao encaixe do vírus. Este anticorpo deve ser colado na superfície da célula.

Os alunos adjacentes ao infectado devem verificar se em seus cartões há células de defesa com os anticorpos de encaixe correto. Se negativo, também estarão infectados e receberão o anticorpo do professor para colar na célula.

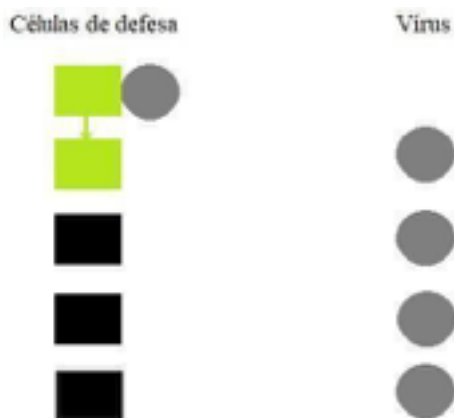


Figura 7. - Representação de infecção pelo colega adjacente.

Elaboração própria

Apenas três alunos podem ser infectados por rodada.

As rodadas devem continuar até que todos os alunos tenham entrado em contato com os vírus do lado oposto.

### Agora é com você!

Desenhe no quadro abaixo o que você compreendeu desta atividade. Utilize esquemas, desenhos, mapas mentais ou qualquer outro jeito que você desejar.

Exemplo de resposta: *Nesta atividade, aprendi que a proteção do nosso corpo depende das células de defesa, que possuem anticorpos e reconhecem antígenos presentes nos vírus. Quando as células de defesa não reconhecem os vírus, o indivíduo fica doente e começa a produzir anticorpos para se proteger de infecções futuras. Pessoas que foram vacinadas apresentam proteção contra vírus específicos e, caso entrem em contato com esses vírus, não ficam doentes.*



**1) O que é um antígeno? Como os antígenos interagem com o corpo humano?**

*Os antígenos são partículas estranhas ao corpo. Os antígenos podem ser reconhecidos pelos anticorpos através do perfeito encaixe entre essas estruturas.*

**2) O que é um anticorpo? Como os anticorpos interagem com o corpo humano?**

*Anticorpos são partículas que atuam no reconhecimento e neutralização de corpos estranhos pelo sistema imunológico. Os anticorpos participam na proteção do corpo e são produzidos após contato com os antígenos.*

**3) O que significa estar vacinado? Como as vacinas protegem o corpo humano?**

*Estar vacinado significa apresentar células de defesa com anticorpos para agentes infecciosos específicos. As vacinas estimulam o organismo a desenvolver uma proteção imunológica aos patógenos infecciosos.*

**4) Quem estava vacinado na atividade? Explique como você chegou a essa conclusão.**

*Os indivíduos que entraram em contato com os agentes infecciosos e não ficaram doentes já haviam sido vacinados. Além disso, os indivíduos que entraram em contato com o vírus de modo indireto, isto é, por meio do contato com indivíduos adjacentes, e que não ficaram doentes, também já haviam sido vacinados.*

---

## **Anexo 3 - O que aconteceu com a varíola ao longo do tempo?**

### **Introdução**

Desde o início do desenvolvimento das grandes civilizações, o ser humano conviveu com a varíola. Os sintomas da doença são semelhantes aos sintomas da gripe comum (febre, mal-estar, dores no corpo), no entanto, o sintoma mais evidente é a formação de pústulas (bolhas de pus) na pele por todo o corpo. A doença é causada por um vírus transmitido por meio de vias respiratórias. Até mesmo a múmia de Ramsés V — morto em 1.156 a.C. — trazia na pele cicatrizes de lesões características da varíola (Figura 1). Há evidências de que a doença já estava presente na China naquele tempo. Por meio das cruzadas, a doença chegou à Europa e levou à morte 80% das crianças de Londres, capital da Inglaterra, durante o século XVIII.



Figura 1 - Múmia de Ramsés V com marcas no rosto, evidência de cicatrizes causadas pela varíola. Fonte: Wikimedia Commons

Apesar de ser uma obra de ficção, Jorge Amado retrata em *Capitães da areia* (1937) a ocorrência da varíola em pelo menos um de seus personagens. Enquanto isso, em cenários reais no Brasil, 3 em cada 10 pessoas infectadas por varíola morriam no século XX.

Os primeiros estudos relacionados à vacina que gerava proteção contra a varíola iniciaram-se no ano de 1789. A vacina para a varíola foi criada por Edward Jenner, médico e naturalista inglês, em 1798. O médico observou que pessoas em contato com vacas desenvolviam uma doença parecida com a varíola, mas de menor gravidade, ocorrendo apenas leves manchas nas mãos. Visando criar uma proteção imunológica à doença, Edward Jenner experimentou o contato do conteúdo das feridas de vacas com pessoas que ainda não haviam tido a doença. Neste processo, foi observado o efeito da imunização, sendo esse o primeiro caso do desenvolvimento de uma vacina para uma doença. No entanto, apenas a partir de 1967, a varíola foi extinta graças a uma série de programas, medidas e ações empreendidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em diversos países. Em 1980, a OMS declarou a doença extinta. Atualmente os métodos de desenvolvimento de vacinas estão mais modernos e todo o processo de confecção de vacinas é rigidamente controlado com uma série de testes até a vacina ser considerada eficaz e sem riscos à população..

## Estudo de caso

Vamos estudar o que aconteceu com os casos de varíola no mundo ao longo do tempo. Além disso, vamos ver dados que mostram como a expectativa de vida mudou ao longo do tempo. Com esses dados em mãos, vocês devem responder um questionário ao final deste roteiro que será tema de nossa discussão no final da aula. Um representante do grupo deve contar ao resto da turma o que vocês responderam e vocês devem comparar suas respostas com as respostas dos outros grupos. Vamos lá?



Gráfico 1: Número de casos de varíola ao longo do tempo. As barras pontilhadas mostram o ano de início da vacinação em massa e a intensificação da vacinação contra a varíola no mundo (Fonte: [statista.com](http://statista.com)).



Gráfico 2: Número de mortes/milhão de pessoas por varíola ao longo do tempo. A barra vermelha mostra a data aproximada do desenvolvimento da primeira vacina de varíola (Fonte: <https://ourworldindata.org/smallpox>).



Gráfico 3: Expectativa de vida mundial ao longo do tempo, denotando a data de desenvolvimento da vacina de varíola, o início de sua utilização em escala mundial e intensificação desse uso (Fonte: <https://ourworldindata.org/smallpox>).

## Questionário

- 1) O que aconteceu com o número de mortes e os casos de varíola ao longo do tempo? Você vê alguma relação entre o aumento na expectativa de vida e a quantidade de casos de varíola no mundo?

*O número de mortes e casos de varíola caíram ao longo do tempo. Os gráficos mostram uma redução nos casos e mortes depois do desenvolvimento e intensificação da vacinação, indicando uma relação entre ambos.*

- 2) Usando os conhecimentos da aula anterior, explique como a vacinação erradicou a varíola do mundo.

*A vacinação mundial gerou anticorpos que imunizaram as pessoas vacinadas. Dessa forma, uma grande quantidade de pessoas imunizadas levou a uma queda no contágio de varíola.. Essa queda e a vacinação contínua levaram à erradicação da doença.*

- 3) Você acha que algumas das doenças citadas na primeira aula poderiam ser erradicadas da mesma forma que a varíola? Quais delas?

*Esta resposta depende da resposta dos alunos na discussão, porém toda doença infecto contagiosa em que pode ser desenvolvida uma vacina pode ser erradicada.*

- 4) Em apenas 2 frases, responda: Qual a importância das vacinas para você e para a população?

*A importância individual está em se imunizar contra doenças contagiosas e a importância para a população é manter tais doenças contagiosas pouco recorrentes, garantindo a saúde pública neste quesito.*

- Allen, D., & Tanner, K. . Rubrics: Tools for making learning goals and evaluation criteria explicit for both teachers and learners. *CBE—Life Sciences Education*, 5(3), 197-203, 2006.
- Biernath, André. Sarampo: Pará vira o epicentro da doença no Brasil em 2020; Entenda por quê. *BBC Brasil*, 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-55009825>. Último acesso em: 23/01/2021.
- Brasil, 2020. DATASUS, Tecnologia da Informação a Serviço do SUS; Ministério da Saúde. Disponível em: [http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd\\_pni/cpnibr.def](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd_pni/cpnibr.def). Último acesso em: 23/01/2021.
- Cancian, Natália. Pela primeira vez no século, o Brasil não atinge a meta para nenhuma das principais vacinas infantis. *Folha de São Paulo*, 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/09/pela-primeira-vez-no-seculo-brasil-nao-atinge-meta-para-nenhuma-das-principais-vacinas-infantis.shtml>. Último acesso em: 23/01/2021.
- Masquio, V. & Santos, M. "PROF. CIÊNCIAS" — atividades práticas no ensino de ciências: leituras e propostas pedagógicas colaborativas / Vanessa Stefano Masquio e Maria Cristina Ferreira dos Santos. — Rio de Janeiro: CAP/UERJ, 2018.
- Pedaste, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, v. 14, p. 47-61, 2015.
- Ochmann, S. & Max Rr. "Smallpox". Disponível em: <https://ourworldindata.org/smallpox> Acesso em: 28 de junho de 2018.
- Sanmartí, N. A finalidade principal da avaliação é a regulação tanto do ensino quanto da aprendizagem. In: *Avaliar para aprender*. Porto Alegre: ArtMed, 2009.
- Varella, D. O Fantasma da varíola. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/drauzio/artigos/o-fantasma-da-variola-artigo/> Acesso em: 09 de junho de 2021.

**Mariana Ungaro Bardella** - mariana.bardella@usp.br

**João Cunha Cyrino** - joao.cyrino@usp.br

**Bianca Perez Martins** - bianca.perez.martins@usp.br

## Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática (SD), planejada para o 7º ano do Ensino Fundamental II tem duração de 4 aulas de aproximadamente 50 minutos e tem como pergunta de investigação “Como o desenvolvimento e a aplicação de vacinas impactou e ainda impacta a saúde individual e coletiva?”

A SD contempla os seguintes objetivos de aprendizagem: (i) interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil); (ii) discutir como o desenvolvimento de vacinas reflete na saúde da população; (iii) argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública e (iv) explicar o funcionamento da vacinação no organismo e sua relação com a imunização, assim como conceitos como anticorpos e memória imune.

A primeira atividade refere-se à leitura e discussão sobre a notícia “Cobertura de vacina no mundo estagnou “perigosamente”, alerta ONU” (Anexo 1), cujo propósito é apresentar a temática da SD e levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Após esta introdução, a pergunta de investigação da SD deverá ser apresentada.

A segunda atividade é uma dinâmica de simulação, planejada para explicitar os conceitos de patógeno, imunização, memória imune e anticorpo (orientações no Anexo 2). Os alunos repre-

---

<sup>1</sup> Esta sequência didática foi previamente divulgada no site da campanha #TodosPelasVacinas. <https://www.todospelasvacinas.info/materiais/para-educadores>

sentarão patógenos e anticorpos em duas situações distintas: em uma das rodadas, simularão o primeiro contato de uma pessoa com um patógeno, e, na outra, simularão um segundo contato com este mesmo patógeno. Ao término da dinâmica, haverá uma discussão orientada por um roteiro com questões abertas enfatizando a diferença da resposta imune nas situações nas quais as pessoas já possuem anticorpos específicos para o patógeno. Por fim, será pedido aos alunos que escrevam, individualmente, um texto que responda à pergunta “O que é estar imunizado e o que promove a imunização?”.

A terceira atividade baseia-se na exibição de um vídeo sobre o caso histórico da descoberta da vacina contra a varíola. Durante a exibição, recomenda-se pausas para discussão das informações e resolução do roteiro de interpretação (Anexo 3). Esta atividade inicia permite a compreensão do funcionamento das vacinas no organismo (suas especificidades e seus componentes ativos). Em seguida, como forma de avaliação, serão devolvidas as respostas da última pergunta da atividade anterior, as quais os alunos devem complementar com os conhecimentos construídos nesta atividade. Por fim será apresentada uma nova pergunta: “Como as vacinas podem ter ajudado a população desde sua invenção?” em uma roda de interação do professor com os alunos, para que eles comecem a pensar sobre o tema da próxima atividade.

A atividade 4 baseia-se na análise de dados disponíveis em gráficos ou infográficos sobre mortalidade infantil e imunização e deverá ser realizada em grupos. Cada grupo de estudantes analisará um gráfico/infográfico específico (Anexos 4) e deverá apresentar suas conclusões para o restante da turma. Sugere-se que as apresentações sigam a ordem na qual os gráficos estão anexados e que o professor suscite as relações entre eles. Assim, espera-se que a queda no número de vacinações seja apontada como uma causa para o aumento da mortalidade infantil. Também é esperado que os alunos percebam como as vacinas foram responsáveis por erradicar ou frear doenças causadoras de mortes infantis no mundo. A atividade será encerrada com uma discussão, onde o professor deve retomar a pergunta de investigação da SD, e espera-se que os alunos comentem suas percepções sobre a pergunta à luz do que foi elaborado durante todas as atividades da SD. É possível anotar na lousa alguns dos comentários dos alunos sobre a pergunta e, a partir deles, formular uma resposta coletiva.

Na última atividade, os estudantes serão orientados a criar cartazes para uma campanha de vacinação contra uma doença (poliomielite, sarampo, tuberculose, febre amarela, gripe, Covid-19), seguindo o roteiro do Anexo 5. Para isso, eles precisarão se dividir em grupos e, em casa, pesquisar informações necessárias para a campanha que desejam criar e trazer os materiais necessários para a sala. Espera-se que eles sejam capazes de recrutar argumentos construídos ao longo das últimas aulas e utilizar a pergunta problematizadora respondida na aula 3, abordando a importância da

vacina para a saúde individual e coletiva, visando impactar e convencer a população da importância das vacinas. A avaliação nesta aula pode ser feita por meio da análise do desempenho dos alunos na elaboração e apresentação dos cartazes.

**Palavras chave:** imunidade, saúde pública, patógeno, anticorpo, análise de gráficos.

## Anexo 1 - Leitura de notícia

### Cobertura de vacina no mundo estagnou "perigosamente", alerta onu

**Segundo relatório, cerca de 20 milhões de crianças não receberam o antivírus**

Em seu relatório anual sobre os índices globais de vacinação, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) mostram que, em 2018, quase 20 milhões de crianças não receberam vacinas para evitar doenças que podem levar à morte.

"Isso significa que mais de uma criança a cada dez não recebe a totalidade das vacinas, de que necessita", explicou a diretora do Departamento de Imunização e Vacinas da OMS, Kate O'Brien, na apresentação do relatório anual sobre vacinação.

Pela primeira vez, as estatísticas anuais da ONU levam em conta a vacina contra os papilomavírus humanos (HPV), usado antes do início da vida sexual para proteger contra o câncer de colo de útero.

No último ano, 90 países - desenvolvidos, em sua maioria - integraram o HPV a seus programas nacionais. Segundo a ONU, esta vacina está disponível para uma menina em cada três no mundo.

Apesar dos sinais de progresso em relação ao HPV, os dados referentes ao conjunto de vacinas mostram que há uma "perigosa estagnação das taxas de vacinação no mundo, devido a conflitos, às desigualdades e a uma complacência", acrescenta a ONU.

A taxa de cobertura mundial para a vacinação de base contra difteria, tétano e coqueluche (DTP) e sarampo se encontra estagnada desde 2010, em 86%.

Esse índice permanece "elevado", mas "insuficiente", de acordo com a ONU, preocupada, sobretudo, com a extensão da epidemia de sarampo. No ano passado, 350.000 casos de sarampo foram registrados no mundo, ou seja, mais do que o dobro do que em 2017.

Os primeiros números referentes a 2019 são desanimadores. Os casos de sarampo no mundo quadruplicaram no primeiro trimestre de 2019, na comparação com o mesmo período do ano anterior, segundo a OMS.



"As razões dessas epidemias são muito diversas, mas a primeira causa é que crianças vivem em comunidades onde a vacina antissarampo é insuficiente, e que crianças, individualmente, não são imunizadas", declarou O'Brien, advertindo contra a "proliferação de falsas informações" sobre esta vacina.

Nos países ocidentais, os movimentos "antivacina" se apoiam em um artigo de 1998 que relaciona a vacina contra o sarampo e a incidência de autismo. A OMS já rebateu essas críticas diversas vezes, e se descobriu que o autor da publicação, o britânico Andrew Wakefield, falseou seus resultados.

Fonte: CORREIO BRAZILIENSE. Publicado em 15/07/2019. Cobertura de vacina no mundo estagnou "perigosamente", alerta ONU. Disponível em: [https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2019/07/15/interna\\_mundo,771037/cobertura-de-vacina-no-mundo-estagnou-perigosamente-alerta-onu.shtml#:~:text=A%20taxa%20de%20cobertura%20mundial,extens%C3%A3o%20da%20epidemia%20de%20sarampo](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2019/07/15/interna_mundo,771037/cobertura-de-vacina-no-mundo-estagnou-perigosamente-alerta-onu.shtml#:~:text=A%20taxa%20de%20cobertura%20mundial,extens%C3%A3o%20da%20epidemia%20de%20sarampo). Acesso em 02/09/20.

---

## Anexo 2 - Roteiro da dinâmica para simular contatos com patógenos

Nesta atividade, iremos investigar o que ocorre dentro do corpo humano após o contato com um patógeno (que é o agente causador de uma doença). Em uma das rodadas, vamos representar o primeiro contato de uma pessoa com um patógeno, e, na outra, vamos representar um segundo contato com este mesmo patógeno. Caberá a vocês, então, tentarem descobrir qual das situações é o primeiro ou o segundo contato.

**Rodada 1:** o professor deverá escolher  $\frac{1}{4}$  dos alunos da sala para representarem os patógenos. O objetivo de quem tiver esta função será atravessar do local de início da simulação, representando a pele da pessoa em contato com o patógeno, até o local demarcado, que representará a corrente sanguínea. Porém, na travessia, é necessário que vocês evitem o anticorpo, representado por 1 aluno da sala, sorteado pelo professor, e que estará entre o local de partida e o local de chegada. Se o anticorpo encostar em um patógeno, este estará fora do jogo. A rodada deverá durar no máximo 5 minutos e, a cada minuto, será recrutado um novo aluno para representar um anticorpo. Entretanto, o primeiro anticorpo só é liberado após o primeiro patógeno atingir a corrente sanguínea. Caso 5 ou mais patógenos atravessem até o local que representa a corrente sanguínea antes de acabar o tempo de jogo, o jogo será encerrado e será considerado que a pessoa representada na simulação contraiu a doença causada pelos patógenos. Caso se passem os 5 minutos da rodada e um número menor do que 5 de alunos alcancem a corrente sanguínea, a

peessoa representada não terá contraído a doença. As instruções estão demonstradas de maneira esquemática na imagem abaixo.



Imagem elaborada pelos autores.

5 minutos de jogo for atingido, representando o desenvolvimento da doença. As instruções estão demonstradas de maneira esquemática na imagem abaixo.

**Rodada 2:** continuaremos tendo  $\frac{1}{4}$  dos alunos da sala representando os patógenos, mas, desta vez, teremos um número diferente de anticorpos, sendo representados por metade dos alunos da sala. O objetivo dos patógenos é o mesmo da primeira simulação: atravessar até a corrente sanguínea, sem serem pegos pelos anticorpos. Mudaremos também o tempo de recrutamento de novos anticorpos. Agora, a cada 30 segundos, um novo aluno será chamado para se juntar aos anticorpos. Novamente, a atividade terá fim se 5 ou mais patógenos tiverem alcançado a corrente sanguínea, ou se o tempo final de 5

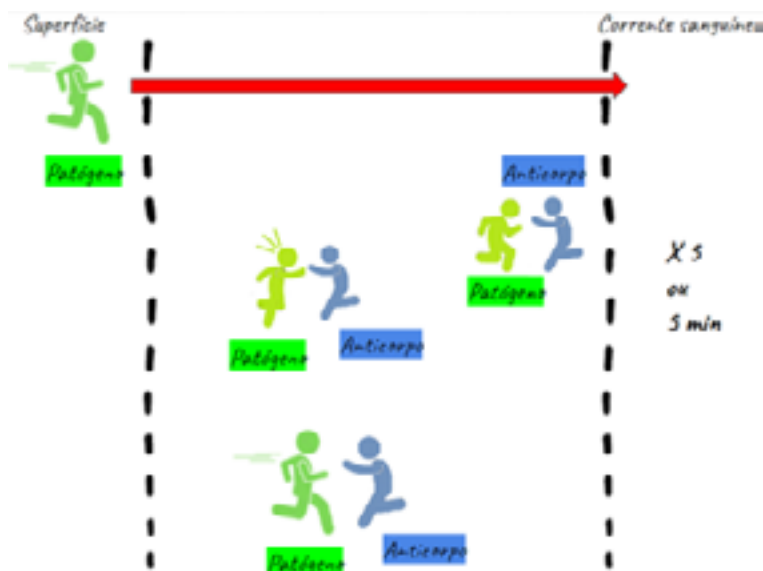


Imagem elaborada pelos autores.

*Professor(a), após o encerramento das duas rodadas da simulação, deve ser iniciada uma discussão com a sala, orientada pelas seguintes perguntas:*

- 1) **Agora que acabamos os jogos, gostaríamos de saber se vocês já ouviram falar de doenças que podem ser contraídas apenas uma vez.**

*Esperamos que eles levanten casos de doenças como catapora, sarampo e caxumba.*

- 2) **As duas rodadas da simulação representaram o que ocorreu no corpo de uma mesma pessoa em duas situações diferentes: em um momento, a pessoa entrou em contato com um patógeno pela primeira vez, e, em outro, esta mesma pessoa, após ter se curado da doença causada pelo patógeno entrou em contato com ele novamente. Qual das duas rodadas você acha que representava o primeiro e qual você acha que representava o segundo contato com a doença?**

*Espera-se que alguns dos alunos levanten a hipótese de que a dinâmica 2 representa o segundo contato, pois o número de patógenos que passou para a corrente sanguínea foi menor e, antes do jogo, havia sido estabelecido que a doença com sintomas só era contraída quando um número mínimo de patógenos no sangue era atingido. Dessa forma, na segunda simulação, não houve o desenvolvimento da doença.*

- 3) **Qual foi o fator que determinou que a doença não fosse contraída na simulação em que a pessoa continuou saudável?**

*Aqui, espera-se que eles respondam que foram os anticorpos, já que a única diferença entre a primeira e a segunda dinâmica era o número de anticorpos e sua rapidez de recrutamento.*

*Professor(a), é interessante perguntar também, em seguida, porque na primeira situação a pessoa ficou doente, mesmo tendo anticorpos, ao que é esperado que eles respondam que a diferença está na quantidade de anticorpos inicial e a rapidez de seu recrutamento.*

*Após a conclusão deste raciocínio, deve-se dizer que este processo representa a formação de uma memória imune, atrelada à maior e mais eficiente produção de anticorpos específicos contra um patógeno, pois uma vez contraída a doença em questão, no caso de uma reinfeção, os patógenos seriam mais facilmente combatidos e os sintomas não seriam desenvolvidos. Deve-se dizer também que uma pessoa que formou uma memória imune está imunizada, e que esta seria a pessoa representada na segunda dinâmica.*

- 4) **Agora, individualmente, você deve responder em um texto curto à pergunta: “O que é estar imunizado e o que promove a imunização?”.**

*Uma resposta considerada satisfatória deve relacionar o “estar imunizado” à presença de anticorpos em maior quantidade e à capacidade de recrutá-los rapidamente. Essas capacidades, por sua vez, devem ser apontadas como sendo resultado de um contato prévio com o patógeno.*

## Anexo 3 - Roteiro para análise de filme sobre a origem das vacinas

Esta atividade deve ser iniciada com a transmissão do vídeo “The origin of vaccines” - “A origem das vacinas” ([https://www.youtube.com/watch?v=E\\_PKQ\\_M7AtU](https://www.youtube.com/watch?v=E_PKQ_M7AtU)). A exibição deverá ser pausada para que possam responder às questões do roteiro. O vídeo permite adicionar legendas em inglês ou espanhol.

A primeira pausa deve ocorrer nos 60 segundos de vídeo, quando vocês devem responder às seguintes perguntas:

- 1) Por que as ordenhadoras que tiveram contato com as vacas doentes não manifestaram os sintomas da doença humana?**

*Espera-se que os alunos concluam, com base na informação de que as mulheres apresentavam feridas nas mãos semelhantes às da varíola, obtida no vídeo, que a imunidade foi adquirida por meio do contato com as vacas doentes.*

- 2) Por que as mulheres adquiriram imunidade se o vírus da vaca não infectava os humanos, já que era um vírus diferente?**

*Espera-se que, dentre as possíveis hipóteses levantadas, esteja a de que o vírus era semelhante o suficiente para causar a imunidade. Caso esse raciocínio não seja atingido, isso pode ser explicado pelo professor.*

Tendo respondido às questões anteriores, faremos uma nova pausa no tempo de vídeo de 1min40s para responder às seguintes perguntas:

- 3) Por que o vírus extraído da vaca não provocou a doença sintomática nas cobaias, apesar de tê-las imunizado?**

*Espera-se que os alunos digam que o vírus da vaca é específico dela e, portanto, só provoca a doença nela, e que o mesmo ocorria com as ordenhadoras. Entretanto, ele seria suficientemente parecido com a variante que infecta humanos para imunizar quem tem contato com ele.*

- 4) Já que chegamos à conclusão de que é necessário o contato com o patógeno para se imunizar - como vimos na atividade 2, e sabendo que as vacinas impedem o contágio com uma doença no futuro, como você acha que as vacinas funcionam?**

*Esperamos que eles respondam que há um “patógeno” presente na vacina que é parecido com o patógeno causador da doença, mas atenuado ou diferente o suficiente para apenas imunizar sem causar danos ao corpo, assim como o experimento apresentado no vídeo.*

Revisite suas respostas da atividade anterior, identificando se é necessário fazer alguma mo-

dificação, já que nesta aula reforçamos as ideias sobre imunização construídas anteriormente.

A resposta esperada é a mesma descrita no roteiro 1 (Uma resposta considerada satisfatória deve relacionar o “estar imunizado” à presença de anticorpos em maior quantidade e à capacidade de recrutá-los rapidamente. Essas capacidades, por sua vez, devem ser apontadas como sendo resultado de um contato prévio com o patógeno). Caso seja necessário, eles devem fazer correções a ela, mas, caso ela já estivesse próxima da resposta ideal, eles podem apenas mantê-la.

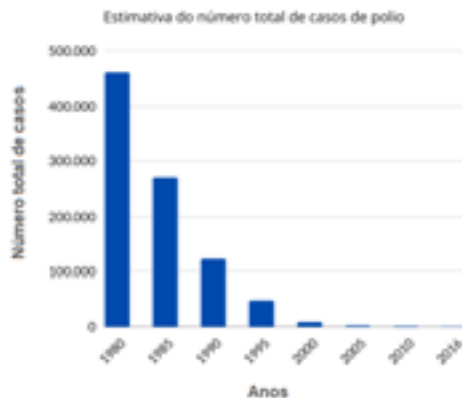
##### 5) Feitas as devidas correções, agora responda: como as vacinas se relacionam com a imunização?

*O estudante deve reconhecer a presença de patógenos dentro da vacina como sendo responsável pela iniciação de uma resposta imune e produção de anticorpos. Com isso, ao apresentar um patógeno atenuado ou modificado ao organismo, as vacinas iniciam a formação de uma memória imune no organismo, deixando-o imunizado, sem causar a doença.*

Após o encerramento do momento de avaliação, discuta com seus colegas as suas respostas. Caso o raciocínio pedido pelas questões não seja alcançado durante a discussão, o professor pode intervir e apresentar as respostas esperadas neste momento. Neste momento também pode ser introduzida a questão “Como as vacinas podem ter ajudado a população desde a sua invenção?”, a qual será discutida mais profundamente na próxima atividade.

## Anexo 4 - Análise de gráfico - I

### CASOS MUNDIAIS DE POLIOMIELITE



Dados de: Our World in Data - <https://ourworldindata.org/vaccine-preventable-diseases>. Acesso em 24/08/20.

Gráfico elaborado pelos autores.

Observe o gráfico e explique a tendência do número de casos a partir de 1980 até 2016. Sabendo que a vacina contra esta doença foi criada no ano de 1953, como você relaciona este fato à tendência observada?

*Resposta esperada: A tendência do número de casos registrados entre 1980 e 2015 é de queda, de 65 mil para um valor próximo de 0. Com a criação da vacina em 1953, a incidência de casos de poliomelite caiu, já que as pessoas começaram a ser imunizadas, não contraindo e transmitindo a doença.*

## Anexo 4 - Análise de gráfico - II



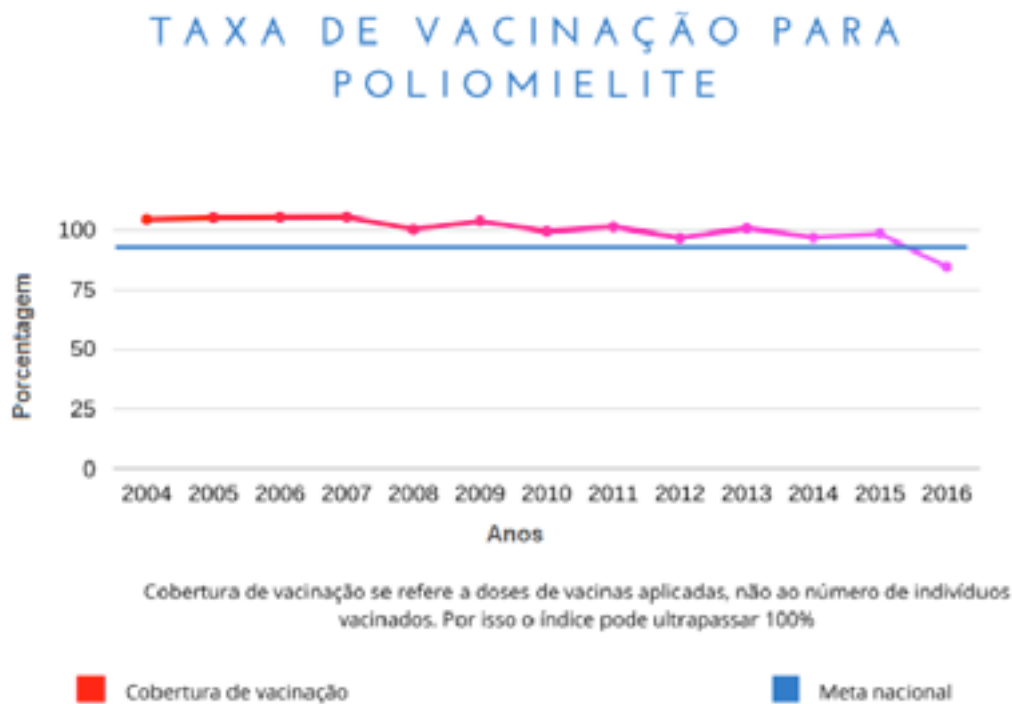
Dados de: SIPNI/DATASUS/MS. Gráfico elaborado pelos autores.

Observe o gráfico e explique a tendência no número de crianças vacinadas entre os anos de 2015 e 2017. Crie uma hipótese para a queda de comparecimento nos últimos anos.

*Resposta esperada: entre 2015 e 2017, menos crianças compareceram às campanhas de multi-*

*vacinação e receberam vacinas. A queda deste número pode ser explicada pelo crescente movimento anti-vacina, pela falta de oferta de vacinas em alguns locais, pela dificuldade de acesso a um sistema de saúde, pela fraca campanha de vacinação, entre outras causas.*

#### Anexo 4 - Análise de gráfico - III

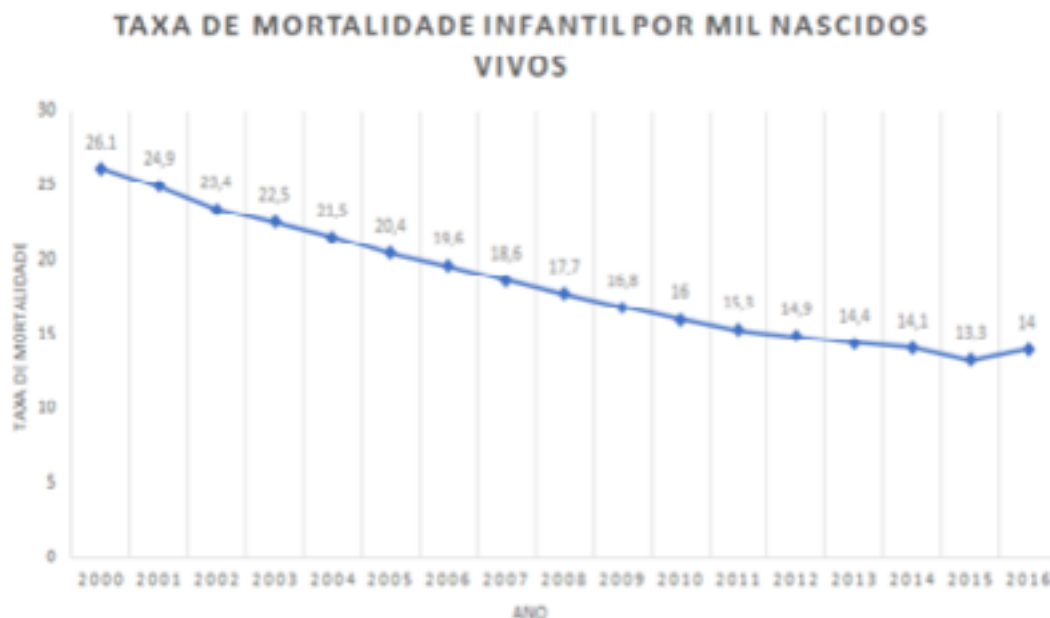


Dados de: SIPNI/DATASUS/MS. Gráfico elaborado pelos autores.

Observe o gráfico e explique a tendência observada em relação à vacinação de poliomielite entre os anos de 2004 e 2016. Levante hipóteses para explicar porque a meta nacional de vacinação é 95% e não 100%.

*Resposta esperada: A porcentagem de vacinação da poliomielite está caindo. A meta nacional não é 100% porque a vacinação ampla já impede o avanço da doença, já que as pessoas, ao não se infectarem, perdem a sua capacidade de incubar e transmitir a doença - incluiremos aqui uma pausa na apresentação para dizer que isto leva o nome de “imunidade coletiva” -, quando pessoas que não se vacinaram acabam sendo protegidas da doença devido ao fato de que nenhuma delas a transmite. Assim, a meta de 95% da população sendo vacinada é suficiente para a contenção da doença, já que ela não conseguiria se espalhar.*

#### Anexo 4 - Análise de gráfico - IV



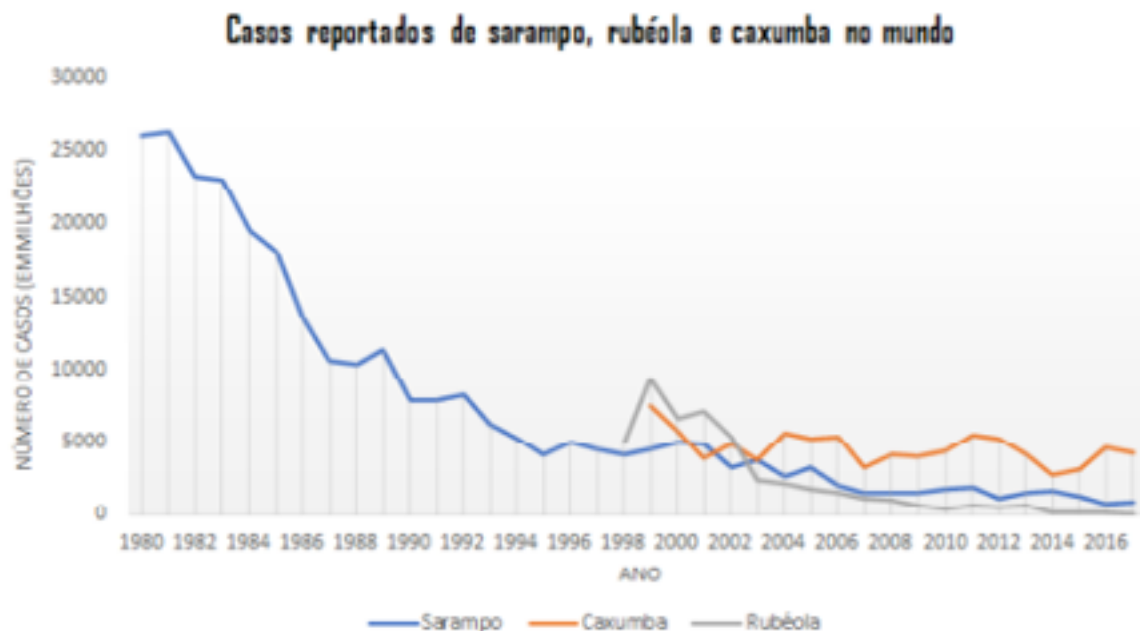
Adaptado de: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/brasil-registra-alta-de-mortalidade-infantil-apos-decadas-de-queda.shtml> . Acesso em 02/12/20 às 16:36. Gráfico elaborado pelos autores.



Observe o gráfico e explique a tendência observada na mortalidade infantil entre os anos de 2000 e 2015. Levante hipóteses para a variação desta taxa no último ano representado no gráfico.

*Resposta esperada: A mortalidade infantil estava caindo até o ano de 2015, quando começou a aumentar. Uma hipótese para o aumento dessa taxa após 15 anos em queda pode ser a queda na taxa de vacinação na população.*

#### Anexo 4 - Análise de gráfico - V

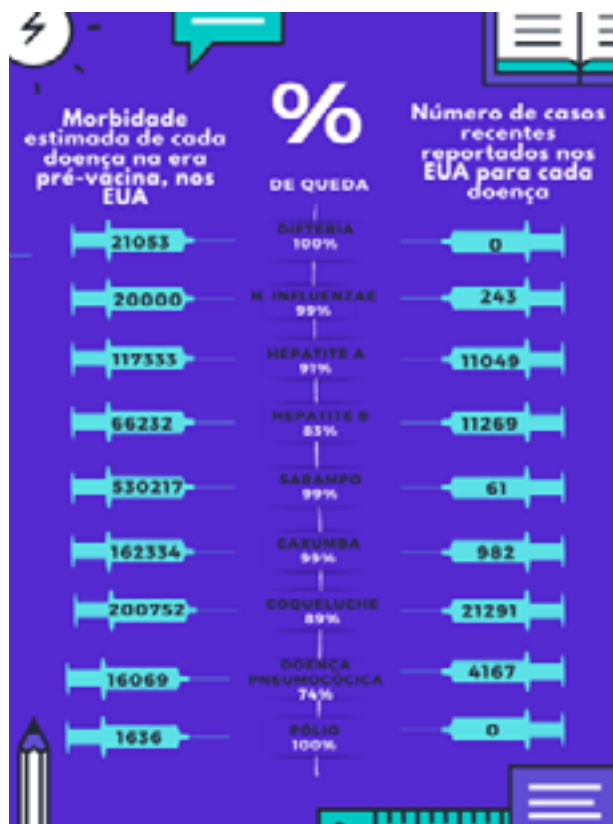


Dados de: Organização Mundial de Saúde (OMS). Gráfico elaborado pelos autores.

Observe o gráfico e descreva a tendência dos casos globais de caxumba, sarampo e rubéola? Sabendo que as três doenças são passíveis de prevenção pela mesma vacina (tríplice viral), levante hipóteses para explicar porque a caxumba tem mais casos reportados do que as outras duas doenças.

*Resposta esperada: A tendência apresentada pelas 3 doenças é de queda no número de casos ao longo dos anos. Porém, a caxumba, apesar de possuir valores baixos, apresenta o maior número de casos entre as três doenças e tem apresentado flutuações. A caxumba pode apresentar maior número de casos por ser mais contagiosa ou porque a vacina possui uma menor eficácia contra a caxumba do que contra as outras doenças.*

## Anexo 4 - Análise de infográfico - VI

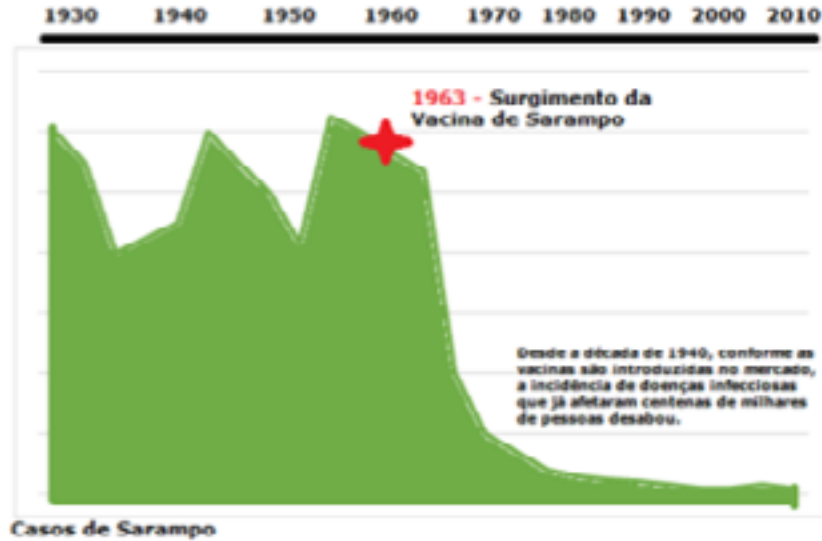


Traduzido de: <https://thoughtscapism.files.wordpress.com/2015/04/vaccine-infographic-forbes.jpg?w=640>  
Acesso em 02/12/20.

Observe o infográfico que compara o número de casos das doenças (morbidade) pré-vacina e os casos recentes reportados e compare estes dados. Levante hipóteses do por que a taxa de diminuição do número de casos das doenças é diferente entre as doenças apresentadas.

*Resposta esperada: o número de casos reportados das doenças com vacina é menor que na época pré-vacina. As doenças podem ter capacidade de contágio diferentes ou as vacinas podem ter eficácias diferentes, necessitando, por exemplo, serem tomadas mais de uma vez na vida para manter a imunização.*

### Vitória das Vacinas

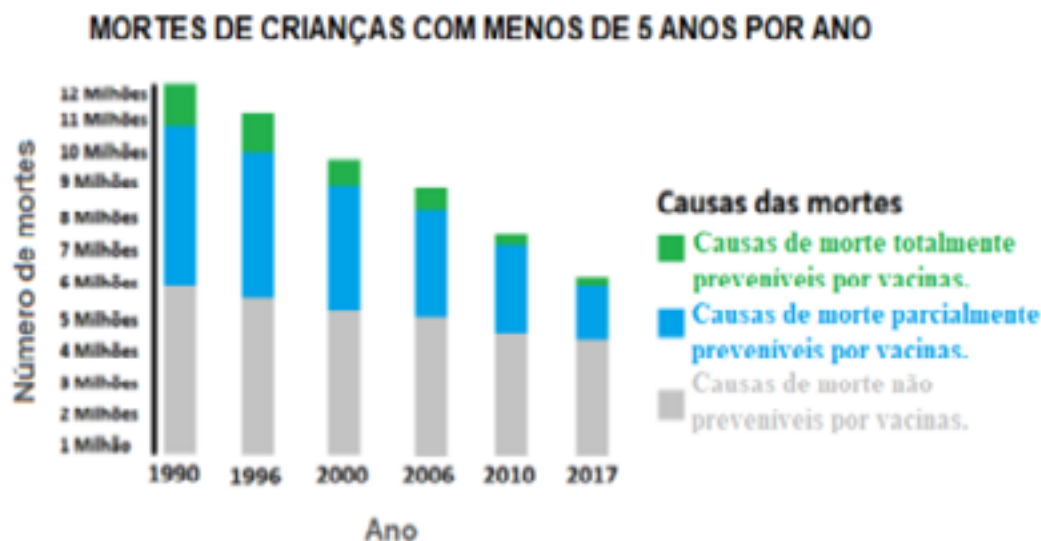


Dados disponíveis em: <https://www.nationalgeographic.com/culture/2019/08/cannot-forget-world-before-vaccines/>.

Acesso em 02/12/20. Gráfico elaborado pelos autores.

Observe a variação do número de casos de sarampo registrados nos EUA ao longo do século XX e XXI. Em 1954 o vírus foi isolado e, em 1963, a vacina foi liberada para a população. O que acontece com o número de casos após a introdução da vacina? Por que isso acontece?

*Resposta esperada: o número de casos de sarampo após a introdução da vacina cai. Isso acontece porque com a vacina mais pessoas estão imunizadas, isto é, não contraem ou transmitem a doença.*



Dados disponíveis em: <https://ourworldindata.org/vaccine-preventable-diseases>.

Acesso em 02/12/20. Gráfico elaborado pelos autores.

Observe a tendência do número total de mortes infantis e o número de mortes causadas por doenças total ou parcialmente preveníveis por vacinação. Agora observe o número de mortes causadas por doenças não prevenidas por vacinas. Compare as duas e levante hipóteses sobre qual deve ser o principal responsável pela diminuição de mortes infantis totais no mundo (número representado pela soma de todas as barras coloridas com a barra cinza). O avanço na medicina e na qualidade de vida das populações é suficiente para explicar a queda na mortalidade infantil?

*Resposta esperada: o número de mortes causadas por doenças total ou parcialmente preveníveis por vacinas é menor que o número de mortes por doenças não preveníveis por vacina, ou seja, a vacina é uma grande aliada na diminuição da mortalidade infantil. A pode ser considerada uma das principais responsáveis pela diminuição de mortes infantis no mundo (aliada ao desenvolvimento da medicina e da melhoria da qualidade de vida das populações), pois impede o desenvolvimento e a transmissão de algumas doenças, resultando em um menor número de mortes causadas por elas.*

## Anexo 5 - Roteiro para elaboração de cartazes para campanha pró-vacinação

Imagine que você trabalha como agente municipal de saúde de uma cidade no interior. Os casos da doença \_\_\_\_\_ (preencha com o nome da doença escolhida para o seu grupo) voltaram a subir depois de anos em queda. Crie uma campanha de vacinação para conscientizar a população da importância e dos benefícios da vacina. Leve em consideração o local onde será desenvolvida a campanha, a população que deve ser abrangida e características específicas da doença escolhida por seu grupo. Produza os cartazes ou materiais de divulgação em redes sociais para essa campanha com as informações, dados e imagens que julgar necessários.

Este material deve ser informativo sobre a doença que você deseja combater e sobre os benefícios da vacina neste combate, mas para que esta informação possa atingir o maior número de pessoas possível, pense também que recursos visuais são necessários. Espera-se que seu cartaz use recursos visuais e estéticos para atrair a atenção dos leitores para a mensagem que você deseja passar, além de uma quantidade adequada de texto. Para isso, considere qual é o público-alvo que a campanha de vacinação deseja atingir e adapte seu cartaz para a faixa etária desejada. Não esqueça também de apresentar no material as fontes dos dados e imagens que você usou para construí-lo, para que as pessoas possam conferir a veracidade das informações.

O seu material deve ser auto explicativo. Porém, você irá apresentá-lo à sala no dia da entrega, contando aos colegas as informações apresentadas nele, explicando as imagens e justificando suas escolhas de dados usados para compor o produto final.

*As opções de doenças a serem alvos da campanha são: poliomielite, sarampo, tuberculose, febre amarela, gripe e covid-19. Os professores podem sortear os grupos para cada doença ou eles podem escolhê-las.*

## O que são medicamentos, como eles agem e os problemas da automedicação

Alice Kei Endo - kei.endo30@gmail.com

Jéssica Vieira da Silva Santos - jessicavss@hotmail.com

Nathália Caldeira Dias - caldeira.nathalia@gmail.com

### Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática (SD) foi elaborada com foco no Ciclo 3 do EJA (Ensino de Jovens e Adultos), de acordo com o currículo da cidade de São Paulo. No total, serão 9 atividades ministradas em 4 aulas de 1h15 minutos, totalizando 5 horas de trabalho. Ao final desta SD, espera-se que o aluno seja capaz de: (i) Classificar os diferentes medicamentos em suas categorias e diferenciá-las; (ii) Reconhecer e entender uma bula de medicamento; (iii) Diferenciar sintoma de doença e reconhecer os perigos da automedicação; (iv) Determinar a confiabilidade das informações relacionadas à automedicação; (v) Julgar a necessidade da automedicação ou da consulta com profissional da saúde, considerando as particularidades do seu caso.

Organizamos esta sequência didática em nove atividades, descritas a seguir:

**ATIVIDADE 1:** Provocação através da propaganda de um medicamento. Depois de apresentar a propaganda de um medicamento, o professor abre a discussão com as seguintes questões: o que te chama atenção nessa propaganda? Existe alguma informação recorrente? Outras perguntas que podem ser utilizadas são: qual ou quais você acha que são as informações mais importantes para saber antes de comprar esse medicamento? Em quais informações você presta atenção quando vai comprar um medicamento?

**ATIVIDADE 2:** Leitura em voz alta de um texto curto sobre propagandas de medicamentos, apresentando a pergunta norteadora da SD. Os alunos, então, respondem à pergunta norteadora, como forma de angariar os conhecimentos e reflexões prévios deles em relação ao tema (Anexo 1).

**ATIVIDADE 3:** Desenvolvimento de uma discussão sobre quais medicamentos são utilizados pelos alunos com duas questões norteadoras: (1) Quais medicamentos você utiliza quando está com sintomas de gripe/dor de cabeça/cólica/dor no corpo/febre? (2) Você procura se informar sobre o medicamento antes de tomá-lo ou toma porque é do seu costume? É interessante registrar essa discussão, e este registro pode ser feito pelo professor ou pelos próprios alunos, posto que esse registro será utilizado posteriormente.

**ATIVIDADE 4:** Leitura de texto sobre categorias de medicamentos (Anexo 2).

**ATIVIDADE 5:** Os alunos categorizam cada exemplo de medicamento que utilizam no dia-a-dia, conforme o que foi registrado na discussão da Atividade 3. Neste momento, os alunos são divididos em grupos para criar e preencher uma tabela de acordo com as instruções do Anexo 3.

**ATIVIDADE 6:** Situação-problema (Anexo 4), em que será apresentado o caso da Letícia, uma dona de casa cujo marido está apresentando alguns sintomas. Letícia pede ajuda aos alunos, visto que o marido dela não pode acessar o serviço de saúde no momento. É perguntado aos alunos qual seria a recomendação deles. Conforme os medicamentos/chás/tratamentos eles sugerirem, o professor leva as bulas correspondentes na aula seguinte. No caso de chás e outros tratamentos, procurar a bula do princípio ativo correspondente, quando disponível.

**ATIVIDADE 7:** Continuação da situação-problema com acréscimo de informações. As informações são fornecidas aos alunos conforme a demanda deles, ou seja, de acordo com as últimas instruções que eles deram à família de Fernando e Letícia. Por exemplo: se eles falaram para Fernando e Letícia tomarem aspirina, é importante apresentar que ela está grávida e a doença que ela tem é dengue, o que faz com que o risco de dengue hemorrágica aumente bastante, e assim por diante. As informações complementares estão discriminadas no Anexo 5. A apresentação das informações permitirá que os alunos trabalhem as questões de mascarar/agravar doenças, os efeitos colaterais e a utilização de remédios contraindicados.

**ATIVIDADE 8:** Os alunos reavaliam a resposta que deram à situação-problema, pensando se ainda aconselhariam Letícia e Fernando a se automedicarem. O modelo de registro dessa atividade está disposto no Anexo 6.

**ATIVIDADE 9:** Neste momento, os alunos receberão a hipótese proposta na Atividade 2 por um de seus colegas e devem responder a ela como se fosse um comentário num portal de notícias. O modelo para essa resposta está no Anexo 7.



## AVALIAÇÕES

Durante a SD, propomos a realização de três momentos de avaliação. O primeiro momento avaliativo ocorrerá através da análise da tabela de medicamentos elaborada pelos alunos durante a Atividade 5 (Anexo 3). Espera-se que o aluno consiga construir sua tabela incorporando, de forma coesa, informações obtidas na leitura de texto sobre categorias de medicamentos (Anexo 2).

O segundo momento avaliativo ocorrerá na Atividade 8, a partir do desenvolvimento de considerações e recomendações para a situação-problema (Anexo 6). Como antes dessa atividade várias discussões foram realizadas, espera-se que os alunos considerem a importância da obtenção de informações confiáveis antes de se automedicarem e da consulta com um profissional da saúde.

O último momento avaliativo será na Atividade 9, através da reavaliação das hipóteses propostas. Como é a última atividade da SD, espera-se que os alunos apresentem argumentos que incorporem as questões trabalhadas durante toda a SD, como os efeitos colaterais dos medicamentos, os perigos do mascaramento de doenças e sua relação com o agravamento de condições e a utilização de medicamentos contraindicados.

**Palavras-chave:** Remédio, educação em saúde, bula.

### Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. O que devemos saber sobre MEDICAMENTOS. 29 de set. de 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/medicamentos/publicacoes-sobre-medicamentos/o-que-devemos-saber-sobre-medicamentos.pdf/view>. Acesso em: 28.06.2020.
- BARSANTE, D. J. C. Automedicação: proposta de um jogo paradidático na educação de jovens e adultos. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.
- BONISSON, S. FERREIRA, L. B.; JUNIOR, N. M. Sequência de Ensino Investigativa sobre antibióticos baseada em competências e habilidades do Pisa. Rev Ciências Ideias ISSN 2176-1477. 2019; 10: 231. doi:10.22407/2019.v10i2.1061

Teuto. Bula do medicamento IBUPRIL Comprimido®. Disponível em: <https://consultaremedios.com.br/ibupril-comprimido/bula%0A>. Acesso em: 20.06.2020

Cosmed. Bula do medicamento CORISTINA D®. Disponível em: <https://consultaremedios.com.br/coristina-d/bula>. Acesso em: 20.06.2020

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. Quase metade dos brasileiros que usaram medicamentos nos últimos seis meses se automedicou até uma vez por mês. In: Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas [Internet]. 2019. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/quase-metade-dos-brasileiros-que-usaram-medicamentos-nos-ultimos-seis-meses-se-automedicou-até-uma>

FAVORETTO L, L.V. A natureza em benefício da saúde. Guia da Farmácia. 2016. Disponível em: <https://issuu.com/guiadafarmacia/docs/guia281/11>. Acesso em: 20.06.2020.

JUNIOR, M. B. F.; DE SOUZA, P. H. Desfazendo a ideia substancialista de sombras na EJA através do ensino de ciências por investigação. XII Semana de Licenciatura III Seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática I Encontro de Egressos do Mestrado. 2015. pp. 49–53. Disponível em: <http://revistas.ifg.edu.br/semlic/article/view/518/313>. Acesso em: 20.06.2020.

PEREIRA, J. R. et al. Riscos da automedicação: tratando o problema com conhecimento. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/premio\\_medica/pdfs/trabalhos/mencoes/januarra\\_ramos\\_trabalho\\_completo.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/premio_medica/pdfs/trabalhos/mencoes/januarra_ramos_trabalho_completo.pdf). Acesso em: 20.06.2020.

PFARMA. Automedicação é um perigo à saúde. 14 de fev. de 2011. Disponível em: <https://pfarma.com.br/noticia-setor-farmaceutico/saude/464-automedicacao-brasil.html>. Acesso em: 25.06.2020.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. Farmacologia. 23 de abr. de 2013. Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/farmacia/farmacologia/45560>. Acesso em: 25.06.2020.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. COORDENADORIA PEDAGÓGICA. Currículo da Cidade: Educação de Jovens e Adultos: Ciências Naturais. São Paulo:

SME/COPED, 2019.

VALADARES, D. S. A busca pela alfabetização científica na EJA por meio da temática automedicação. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

## Anexo 1 - Apresentação da pergunta de investigação da sequência didática

Se você nasceu antes de 1996, é possível que você tenha visto várias propagandas sobre medicamentos sem nenhuma advertência sobre a sua utilização. Após 1996, tornou-se obrigatório incluir a frase: “Se persistirem os sintomas, o médico deverá ser consultado” ao final dessas propagandas. Por que será que foi necessário incluir essa advertência?”

*Exemplos de respostas esperadas:*

- 1. A advertência foi incluída porque as pessoas podem passar mal tomando o remédio.*
- 2. A advertência foi incluída para que as pessoas fossem ao médico.*
- 3. A advertência foi incluída para que as empresas não fossem processadas.*

---

## Anexo 2 - Texto sobre tipos de medicamento

Os medicamentos são produtos farmacêuticos tecnicamente obtidos ou elaborados, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico segundo a definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). São diferentes de remédios pois são elaborados em laboratório e tem uma regulamentação para serem comercializados e podem ser obtidos nos seguintes tipos: de referência, similar ou genérico. Os medicamentos são substâncias estudadas, testadas e elaboradas pela indústria farmacêutica com o objetivo de diagnosticar, prevenir, curar ou aliviar sintomas. O remédio é mais amplo, se refere a qualquer tratamento terapêutico contra doenças e alívio dos sintomas. O soro caseiro, um chá, massagem, são todos classificados como remédios, porém não medicamentos, já os medicamentos podem ser considerados remédios.

Todo medicamento age no corpo cumprindo uma das seguintes funções:

- Preventiva ou profilática - evita o aparecimento de doenças ou diminui a gravidade delas. Ex: Ginkgo biloba, vacinas;
- Diagnóstica - auxilia o médico a decidir o que está causando os sintomas e/ou localizar onde

está a doença. Ex: contrastes radiológicos;

- Terapêutica - trata as doenças. As ações terapêuticas mais comuns dos medicamentos são:
- Curativa ou específica - remove a causa das doenças. Ex: antibiótico;
- Paliativa ou sintomática - alivia sintomas de uma doença, por exemplo, vários tipos de dores. Ex: analgésico;
- Substitutiva - repõe uma substância normalmente encontrada no organismo, mas que por um desequilíbrio orgânico, está em quantidade insuficiente ou ausente. Ex: insulina.
- Hoje, segundo a Lei nº 9.787 de 1999, os medicamentos podem ser divididos em três principais tipos: o de referência, o similar e o genérico.
- Medicamento de Referência – produto inovador registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária e comercializado no País, cuja eficácia, segurança e qualidade foram comprovadas cientificamente junto ao órgão federal competente.
- Medicamento Similar – aquele que contém o mesmo ou os mesmos princípios ativos, apresenta a mesma concentração, forma farmacêutica, via de administração, posologia e indicação terapêutica, preventiva ou diagnóstica do medicamento de referência registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária, mas pode ter tamanho e forma diferentes. Deve sempre ser identificado por nome comercial ou marca;
- Medicamento Genérico – medicamento similar a um produto de referência ou inovador, de qualidade, segurança e eficácia comprovadas, e que não tem nome comercial.

Você pode utilizar os medicamentos por diferentes vias de administração, como sublingual, pela pele, injeção, inalação, gotas e via oral. Essas informações se encontram na bula. Existem quatro estágios básicos do medicamento em nosso organismo: absorção, distribuição, metabolismo e excreção. Ao ingeri-lo, ele passa pelo esôfago e vai para o estômago, onde o ácido natural o dissolve. Caso haja um revestimento, como uma cápsula ou pílula, este impede a absorção no estômago, fazendo o princípio ativo chegar até o intestino, local em que a maioria dos medicamentos deve ser absorvido.

Por isso, diferentes medicamentos têm diferentes revestimentos e formas. No intestino, o princípio ativo presente no produto farmacêutico é dissolvido e distribuído na corrente sanguínea para levá-lo até o local em que o mesmo irá atuar. O princípio ativo sabe exatamente onde deve agir - cada órgão ou sistema do nosso corpo apresenta receptores específicos e o princípio ativo é

criado para se encaixar perfeitamente nesses receptores. Após o medicamento ter feito seu trabalho, ele é metabolizado (suas moléculas são quebradas e saem do nosso corpo pela urina e fezes).

Modificado de: AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. O que devemos saber sobre MEDICAMENTOS. 29 de set. de 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/medicamentos/publicacoes-sobre-medicamentos/o-que-devemos-saber-sobre-medicamentos.pdf/view>. Acesso em: 28.06.2020.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. Farmacologia. 23 de abr. de 2013. Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/farmacia/farmacologia/45560>. Acesso em: 25.06.2020.

---

### Anexo 3 - Atividade de criação de tabela para categorização dos medicamentos e/ou remédios

Agora que já sabemos sobre os medicamentos, em grupo, crie uma tabela categorizando os remédios que foram entregues pelo seu professor. A tabela deve informar sobre o nome do remédio, se é um medicamento, qual o tipo, sua função e suas vias de administração.

*Exemplo de resposta esperada:*

| <i>Nome</i>        | <i>É um medicamento?</i> | <i>Tipo de medicamento</i> | <i>Função</i>                  | <i>Via de administração</i> |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| <i>Ibupril</i>     | <i>Sim</i>               | <i>De referência</i>       | <i>Terapêutica (paliativa)</i> | <i>Uso oral</i>             |
| <i>Coristina D</i> | <i>Sim</i>               | <i>De referência</i>       | <i>Terapêutica (paliativa)</i> | <i>Uso oral</i>             |
| <i>...</i>         | <i>...</i>               | <i>...</i>                 | <i>...</i>                     | <i>...</i>                  |

## Anexo 4 - Situação-problema

Letícia, 23 anos, é dona de casa e vende cosméticos e lingerie para ajudar na renda da família. Ela mora com o marido Fernando, 25 anos, que é eletricitista autônomo. Um dia, Fernando começa a apresentar dores nas articulações, indisposição e febre baixa. Como você é um amigo da família, Letícia vem pedir ajuda, porque não sabe o que fazer. Ela conta que o serviço de saúde mais próximo mandou Fernando de volta para casa, porque está tentando lidar com os problemas do coronavírus, e ele não consegue trabalhar há três dias por causa da dor. Ela também diz que começou a apresentar dor nas articulações e febre naquela mesma manhã. O que você recomendaria para Letícia fazer nesse caso? Se você fosse um dos dois, tomaria algum medicamento?

*Exemplo de resposta esperada:*

1. A Letícia e o Fernando poderiam tomar um Atroveran Composto ou uma aspirina. Tomaria.
2. A Letícia poderia tomar um Advil ou Buscopam. Se eu fosse um dos dois e a dor estivesse muito forte e/ou a febre estivesse alta, tomaria sim.
3. Tanto a Letícia como o Fernando poderiam tomar um chá para ver se passa a dor, senão, poderiam tomar um remédio.

---

## Anexo 5 - Informações complementares à situação-problema

**Fernando:**

1) É asmático: a doença pode piorar conforme o remédio que será sugerido (dipirona e paracetamol podem causar broncoespasmos, por exemplo).

2) A doença que Fernando tem e que o fez apresentar esses sintomas é artrite reumatóide. Tomar um medicamento para mascarar a dor e a febre vai fazer ele voltar a trabalhar, o que vai aumentar a dor dali a 5-10 dias, de forma que ele vai “travar” e não vai conseguir ir trabalhar de vez depois.

**Letícia:**

- 1) Está com dengue: não pode tomar ácido acetilsalicílico.
- 2) Está grávida: risco aumentado para dengue hemorrágica.

## Anexo 6 - Retomada da situação-problema considerando as informações complementares

Considerando as novas informações apresentadas, as recomendações dadas a Letícia e Fernando ainda seriam as mesmas? Justifique.

*Exemplo de resposta esperada:*

- 1. Como os locais de atendimento estão lotados por causa da pandemia de Covid-19, ainda recomendaria a utilização dos medicamentos inicialmente, porém antes de se automedicar Fernando e Letícia devem consultar a bula, para verificar se, para eles, o remédio não é contra indicado. Caso seja, a melhor alternativa seria eles procurarem ajuda de um profissional da saúde, como um médico. Se não forem, eles podem utilizar o remédio, porém sempre atentos aos efeitos colaterais e quando possível devem marcar uma consulta ao médico para descobrir, pois o desaparecimento da dor de Fernando não quer dizer que ele está curado, pois ainda não foi descoberto a causa (artrite reumatóide).*
  - 2. Mesmo com os problemas causados pela Covid-19, Letícia e Fernando devem procurar ajuda de um profissional da saúde, porque Fernando é asmático e existem vários medicamentos, que relatam na bula, que são contra indicados para estas pessoas. Se Fernando consumisse o remédio, poderia sofrer efeitos colaterais que agravariam sua doença. O mesmo vale para Letícia que está grávida.*
- 

## Anexo 7 - Retomada da pergunta de investigação da sequência didática

Agora que trabalhamos e discutimos várias questões relacionadas à automedicação, imagine que a hipótese inicial elaborada pelo seu colega está disponibilizada como comentário em um portal de notícias e você deve respondê-la. Qual seria sua opinião sobre esse comentário? Justifique.

*Exemplo de resposta esperada:*

*Hipótese: A advertência foi incluída para que as empresas não fossem processadas.*

*Pode ser que esta seja uma possibilidade, mas o motivo principal é para que as pessoas tomem cuidado ao utilizarem medicamentos. Deve-se procurar um profissional da saúde, seja um médico ou um farmacêutico, para saber se aquele remédio é indicado para a pessoa naquele momento, pois os medicamentos apresentam efeitos colaterais que podem nos prejudicar. Além disso, se tomar qualquer remédio, o mesmo pode mascarar a verdadeira causa do problema, fazendo com que a pessoa ache que está curada, enquanto a sua doença está se agravando.*



## Sexualidade e identidade de gênero: diversidade e aspectos sociais

**Luiz Henrique Machado de Sousa** - [henriquesousa@usp.br](mailto:henriquesousa@usp.br)

**Pietro Tochio Lucci** - [pietro.lucci@usp.br](mailto:pietro.lucci@usp.br)

### Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática foi planejada para ser ministrada no 8º ano, Ensino Fundamental 2, com um total de 4 aulas de 50 minutos. Ela foi dividida em dois ciclos: Diversidade (aulas 1 e 2) e Aspectos Sociais (aulas 3 e 4).

**Aula 1:** O(A) professor(a) deve apresentar a pergunta geral da sequência: Considerando aspectos sociais e de auto identificação, de que forma a diversidade de orientações sexuais e identidades de gênero se coloca na sociedade? e promover e uma discussão a respeito da mesma, evidenciando as duas frentes que serão trabalhadas ao longo das aulas (diversidade e aspectos sociais). Em seguida, entregue a atividade (AE) 1-A (Anexo 1). Ela contém três conceitos que serão trabalhados nesse ciclo (sexo biológico, identidade de gênero e orientação sexual), e os(as) alunos(as) deverão escrever, com base em seus conhecimentos prévios, uma definição para cada um deles. Ao terminarem, a AE 1-A será recolhida. Compartilhe, então, a pergunta do ciclo Diversidade: Qual é a diferença entre sexo biológico, identidade de gênero e orientação sexual? Por que podemos considerar a orientação sexual e o gênero como plurais?”, a fim de contextualizar os(as) alunos(as) sobre os temas que serão abordados na primeira parte da sequência. Após uma conversa da turma, entregue a atividade escrita (AE) 1-B (Anexo 2). Ao final da aula os(as) alunos(as) poderão alterar a AE 1-A da maneira que acharem mais adequada. Recolher AE - 1A e AE 1-B.

**Aula 2:** Relembre a pergunta do ciclo Diversidade. Em seguida, entregue a atividade escrita (AE) 1-C (Anexo 3), que propõe trabalhar com identidade de gênero da mesma forma que a AE 1-B

abarcou a orientação sexual (a partir dos perfis de 4 indivíduos fictícios). Há, também, uma tabela para auxílio desta atividade. Ao terminarem, com a sua mediação, os(as) estudantes deverão formalizar o conceito de identidade de gênero por meio de uma discussão sobre a AE 1-C. Dê a eles(as), então, novamente a AE 1-A para que retifiquem ou estendam o conceito de identidade de gênero, e tanto ela quanto a AE 1-C serão recolhidas. Por fim, explique o significado da sigla LGBTQ+. Após esta explicação assista o vídeo (Anexo 4). Com o auxílio do(a) professor(a), os(as) alunos(as) devem concluir que há múltiplas combinações possíveis entre identidade de gênero e orientação sexual. Para atividade de casa (AE 1-D, Anexo 5) os(as) alunos(as) devem discorrer a respeito dessa pluralidade, argumentando o porquê da intersecção discutida ser considerada algo tão diverso. Os momentos avaliativos fundamentam-se nas atividades escritas (AE) 1-A, 1-B, 1-C e 1-D, que deverão ser analisadas e corrigidas pelo(a) professor(a).

**Aula 3:** Esta aula dá início ao ciclo Aspectos Sociais. Apresente o vídeo da ONU (Anexo 6) que aborda de maneira sucinta os dois campos referentes ao ciclo que está se iniciando (discriminação e avanços sociais). Logo depois, evitando intervenções, promova uma conversa entre todos(as) da sala para que eles(as) compartilhem o que entendem a partir das palavras “violência” e “conquista”. Exiba, então, a pergunta do ciclo Aspectos Sociais: De que forma as minorias no campo da orientação sexual e identidade de gênero são discriminadas pela sociedade e como esses preconceitos têm sido combatidos nas esferas sociais e políticas?. Posteriormente, compartilhe a definição da palavra “violência” de acordo com dicionários impressos ou online (sugestão de definição no Anexo 7). Com isso, promova uma conversa que relacione a violência à discriminação sofrida pela comunidade LGBTQ+. Por fim, discuta brevemente o significado da expressão “minorias sociais”. Apresente os vídeos que retratam situações vivenciadas por LGBTQ+ (Anexo 8). Compartilhe então matérias sobre as violências vivenciadas por pessoas LGBTQ+ (Anexo 9). Após a leitura das matérias, proponha a atividade escrita (AE) 2 (Anexo 10), que se baseia em um questionário que guiará os(as) alunos(as) na análise das informações contidas nos materiais compartilhados. Ao encerrarem, incentive um diálogo a respeito do questionário.

**Aula 4:** Compartilhe com os(as) estudantes o vídeo do canal Alguém Avisa (Anexo 11), que consiste em uma campanha para denunciar a LGBTQfobia, criminalizada no Brasil em 2019. A partir do vídeo, permita que os(as) alunos(as) compartilhem seus conhecimentos sobre as conquistas obtidas por pessoas LGBTQ+. Em seguida, mostre a definição de “conquista” (Anexo 12). Discorra sobre a importância do movimento LGBTQ+ da década de 70. Os(as) alunos(as) devem ser separados em nove grupos, para a atividade escrita (AE) 3 (Anexo 13), que se baseia em uma linha do tempo sobre avanços sociais e políticos obtidos pela comunidade LGBTQ+. Cada grupo deverá ser

responsável pela análise de um avanço específico, que será compartilhado pelo(a) professor(a) através de materiais que evidenciam tanto as conquistas sociais quanto os períodos dos acontecimentos (Anexo 14). Para finalizar a AE 3, os grupos devem se apresentar à frente da sala, compartilhando com os(as) seus(suas) colegas a conquista investigada e o ano, para os(as) demais também as registrem em suas linhas do tempo. Inicie a conclusão da sequência didática com uma discussão a respeito dos tópicos trabalhados nas aulas 3 e 4. Espera-se, aqui, que haja um reforço da articulação entre os preconceitos e os avanços sociais e políticos atrelados à comunidade LGBTQ+. Por fim, proponha a atividade escrita AE 4 (Anexo 15), que consiste em uma produção textual que será realizada pelos(as) alunos(as) em suas casas. Recomendamos que, para a avaliação, seja considerada apenas a análise e correção da AE 4, visto que ela engloba de forma concisa os conceitos abordados ao longo das aulas 3 e 4. A AE 2 e a AE 3 podem ser utilizadas como apoios para a elaboração da redação. O ciclo “Aspectos Sociais”, objetiva que os(as) alunos(as) sejam capazes de reconhecer as violências às quais pessoas LGBTQ+ estão submetidas e descrever avanços sociais e políticos no combate às discriminações.

**Palavras chave: homofobia, discriminação, preconceito, orientação sexual**

### Referências

- ALGUÉM AVISA. LGBTQFOBIA É CRIME: DENUNCIE – CAMPANHA 2019. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8eDY1FNECCs&app=desktop>>. Acesso em: 14 de set. de 2020.
- ANDER FIRMINO. GLEE- Santana e Abuleta.Cena Completa- Legendado. 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SAZOCHQtBJM>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.
- BARIFOUSE, R. STF aprova a criminalização da homofobia. BBC News, 12 de fev. de 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47206924>>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.
- BRYANNA, N. HOMEM TRANS E GAY | Kaito Felipe #VisibilidadeTrans. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BSwZvInkZ-c&t=1s>>. Acesso em: 14 de set. de 2020.
- CONQUISTA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/conquista/>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.

- DA SILVA, V. R. Transfobia: 11 pessoas trans são agredidas a cada dia no Brasil. *Gênero e Número*. Rio de Janeiro, 27 de jun. de 2019. Disponível em: <<http://www.generonumero.media/transfobia-11-pessoas-trans-sao-agredidas-a-cada-dia-no-brasil-2/>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.
- FÁBIO, A. C. A trajetória e as conquistas do movimento LGBTI brasileiro. *Nexo Jornal*, 27 de mai. de 2020. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/explicado/2017/06/17/A-trajet%C3%B3ria-e-as-conquistas-do-movimento-LGBT-brasileiro>>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.
- FÁBIO, A. C. STF permite a trans mudarem nome e gênero direto no cartório. *Nexo Jornal*, 02 de mar. de 2018. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2018/03/02/STF-permite-a-trans-mudarem-nome-e-g%C3%AAnero-direto-no-cart%C3%B3rio>>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.
- GARONCE, L. Casamento gay no Brasil completa 4 anos de regulamentação; leia histórias. *G1*, Distrito Federal, 14 de mai. de 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/casamento-gay-no-brasil-completa-4-anos-de-regulamentacao-leia-historias.ghtml>>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.
- MEC permite uso de nome social de transexuais no ensino básico. *Migalhas*, 18 de jan. de 2018. Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/quentes/272676/mec-permite-uso-de-nome-social-de-transexuais-no-ensino-basico>>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.
- MENDES, G. Representação de LGBTs na mídia: entre o silêncio e o estereótipo. 18 de mai. de 2017. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/blogs/intervozes/representacao-de-lgbts-na-midia-entre-o-silencio-e-o-estereotipo/>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.
- NAÍSA, L. Relembramos como foi a primeira Parada LGBT do Brasil. *VICE*, 20 de jun. de 2016. Disponível em: <[https://www.vice.com/pt\\_br/article/pge47g/primeira-parada-lgbt-do-brasil](https://www.vice.com/pt_br/article/pge47g/primeira-parada-lgbt-do-brasil)>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.
- ONU BRASIL. A História dos direitos LGBT na ONU. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=55j3JS2YhQI>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.
- ONU BRASIL. Nos EUA, 40% dos jovens sem-teto são LGBT. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5AVzeTBd4EA>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.
- POR preconceito, mercado impede acesso da população LGBT ao trabalho formal. *Rede Brasil Atual*, São Paulo, 25 de jun. de 2019. Disponível em: <<https://www.redebrasilatual.com.br/trabalho/2019/06/por-preconceito-mercado-impede-acesso-da-populacao-lgbt-ao-trabalho-formal/>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.

Quais os direitos de uma união homoafetiva. Revista Encontro, 14 de jan. de 2019. Disponível em: < <https://www.revistaencontro.com.br/canal/comportamento/2019/01/quais-os-direitos-de-uma-uniao-homoafetiva.html>>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.

SANTOS, F. Homossexualidade não é doença segundo a OMS; entenda. Terra, 17 de mai. de 2011. Disponível em: < [encurtador.com.br/GNOP3](http://encurtador.com.br/GNOP3)>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.

VIOLÊNCIA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/violencia/>>. Acesso em: 18 de mai. de 2020.

YARAK, A. Cirurgia encerra drama de transexual -e da medicina. VEJA, 18 de mar. De 2011. Disponível em: < <https://veja.abril.com.br/saude/cirurgia-encerra-drama-de-transexual-e-da-medicina>>. Acesso em: 18 de ago. de 2020.

---

## Anexo 1 - AE 1-A

Após a apresentação da pergunta Qual é a diferença entre sexo biológico, identidade de gênero e orientação sexual? Por que podemos considerar a orientação sexual e o gênero como plurais?, os conceitos de sexo biológico e gênero devem ser construídos de forma coletiva, dando atenção às diferenças entre eles e encorajando os(as) alunos(as) a compartilhar o que escreveram na AE 1-A. Entregue, então, a atividade escrita (AE) 1-B (Anexo 2).

### 1) Orientação Sexual

Resposta (Começo da Aula 1): *Resposta pessoal.*

Resposta (Final da Aula 1): *Resposta esperada: É definida pela atração ou ligação afetiva que se sente por outra pessoa. Indica por qual(quais) gênero(s) um indivíduo se sente atraído, ou, ainda, que não se sente atraído por nenhum gênero.*

### 2) Identidade de Gênero

Resposta (Começo da Aula 1): *Resposta pessoal.*

Resposta (Aula 2): *Resposta esperada: Consiste no modo como o indivíduo se identifica com o seu gênero ou se não se identifica com nenhum gênero.*

### 3) Sexo Biológico

Resposta (Começo da Aula 1): *Resposta pessoal.*

Resposta (Final da Aula 1): *Resposta esperada: Diz respeito às características biológicas que a pessoa tem ao nascer. Basicamente se relaciona com a constituição cromossômica e com a genitália presente no nascimento, sendo basicamente definido como “feminino”, “masculino” ou “intersexo”.*

Nas duas primeiras aulas, trabalharemos os conceitos “Orientação Sexual”, “Identidade de Gênero” e “Sexo Biológico”. A AE 1-A será feita em três momentos. Primeiramente, você deve explicar, no início da primeira aula, o que entende por esses aspectos (a explicação pode ser uma definição, uma frase ou apenas uma palavra), respondendo nos espaços indicados por “Começo da Aula 1”. No final da aula 1, dê uma nova resposta aos itens 1 e 3. Na aula 2, escreva uma nova definição ao item 2. As segundas respostas para cada item devem ser realizadas a partir dos conteúdos trabalhados, debatidos e analisados em sala.

---

## Anexo 2 - AE 1-B

Nesta atividade estão contidos 5 perfis distintos que retratam pessoas que se encaixam nas definições de homossexualidade, heterossexualidade, bissexualidade e assexualidade, assim como uma tabela que vai guiar os alunos e as alunas na construção desses conceitos.

Leia atentamente os 5 perfis apresentados. Em seguida, responda à questão proposta e preencha a tabela. Atente-se, também, ao glossário, que poderá ser útil para a compreensão de alguns conceitos.

### Mila

Nascida na Austrália, Mila se mudou aos 23 anos para São Paulo a fim de realizar um mestrado na área de Zoologia. Ela conta que ficou impressionada com a diversidade sexual na cidade. “É impressionante como aqui você pode encontrar vários tipos de rolês que te agradem. Não importa sua orientação sexual: se é homossexual, heterossexual, bissexual... você vai encontrar um lugar em que se sinta acolhida e se divirta”. A estudante relata: “Eu, como mulher lésbica, fico muito feliz de poder vivenciar a minha sexualidade aqui. Na cidade onde eu morava na Austrália, além de mim mesma, eu não conhecia nenhuma mulher que sentia atração somente por mulheres”.

## Bernardo

Bernardo e o seu marido Bruno fizeram história há 5 anos: Eles foram o primeiro casal composto por dois homens gays a se casarem na cidade onde nasceram, no interior de Sergipe. Bernardo diz que espera ser uma referência aos outros homossexuais de sua região. “A orientação sexual das pessoas nunca deveria ser objeto de preconceito. O fato de eu me relacionar apenas com homens não pode impedir que eu usufrua dos meus direitos como cidadão”, menciona o matemático.

## Verônica

A famosa advogada e escritora Verônica, mais conhecida como Vê entre os seus amigos, é uma grande defensora dos Direitos Humanos. Em um de seus livros mais reconhecidos, ela discorre sobre o fato de querer usar a sua profissão para defender as minorias que são constantemente discriminadas na sociedade. Em um de seus capítulos, descreve como ela se vê uma aliada dos movimentos sociais referentes à sexualidade: “Não é por ser heterossexual que vou ficar cega às opressões que não sofro na pele. As pessoas precisam urgentemente entender que casal não é apenas ‘homem’ e ‘mulher’”.

## Lucas

Em 1983, Lucas realizou o sonho de sua vida: ingressou na Universidade Federal do Rio de Janeiro, no curso de Arquitetura. O carioca relembra os momentos que viveu no ambiente universitário: “Logo no primeiro dia de aula me apaixonei por um menino chamado Matias. Foi amor à primeira vista mesmo. Namoramos por dois anos, mas depois por vários motivos achamos mais saudável acabar de uma vez. No último da graduação, em uma festa na Faculdade de Medicina, acabei conhecendo a Rita, com quem sou casado até hoje. Assim como eu, ela se assume bissexual”.

## Paloma

“Nossa, Paloma, você não sente falta de beijar, se relacionar?” A estudante de Economia Paloma diz que não ouviu essa pergunta uma ou duas vezes, e sim várias. “Além de chato e repetitivo, é um desrespeito enorme comigo e com a minha identidade. As pessoas tentam constantemente invisibilizar a assexualidade. Não, gente, atração sexual não é essencial para todos! Sou muito feliz com todas as minhas relações, com os meus estudos e com a minha vida no geral”.

**1) Como você definiria o termo “Orientação sexual”? Quais são as orientações apresentadas nos perfis?**

*Resposta esperada: A orientação sexual de uma pessoa define por qual gênero ela se sente atraída (e se ela se sente atraída ou não sexualmente), levando em conta, também, o seu próprio gênero. As orientações apresentadas são: homossexual (nesse caso, pode ser respondido também “lésbica” e “gay”), heterossexual, bissexual e assexual.*

| Perfil   | Orientação sexual com a qual a pessoa do perfil se identifica | Definição da orientação sexual                                                                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mila     | <i>Resposta esperada: Homossexual/Lésbica</i>                 | <i>Resposta esperada: Pessoas que se atraem apenas por outras de seu mesmo gênero (ou “Mulheres que se atraem apenas por mulheres”).</i> |
| Bernardo | <i>Resposta esperada: Homossexual/Gay</i>                     | <i>Resposta esperada: Pessoas que se atraem apenas por outras de seu mesmo gênero (ou “Homens que se atraem apenas por homens”).</i>     |
| Verônica | <i>Resposta esperada: Heterossexual</i>                       | <i>Resposta esperada: Pessoas que se atraem apenas por outras do gênero oposto aos seus.</i>                                             |
| Lucas    | <i>Resposta esperada: Bissexual</i>                           | <i>Resposta esperada: Pessoas que se atraem por dois gêneros distintos.</i>                                                              |
| Paloma   | <i>Resposta esperada: Assexual</i>                            | <i>Resposta esperada: Pessoas que não sentem atração sexual por outras pessoas.</i>                                                      |

## Glossário

Homo: Semelhante/Semelhança

Hetero: Outro

Bi: Dois/Duplo

A: Sentido de negação



Leia atentamente os 4 perfis apresentados. Em seguida, responda à questão proposta e preencha a tabela. Atente-se, também, ao glossário da página 3, que poderá ser útil para a compreensão de alguns conceitos.

### Fernando

Fernando é um jornalista de uma das mais conceituadas revistas locais de Manaus. Ele trabalha na área de Ciência e Saúde. Fernando conta que, apesar de no seu nascimento ter sido atribuído a ele o gênero feminino, desde criança se identifica como homem. “É muito importante que nós, transgêneros, ocupemos espaços de influência na sociedade. Eu, como um homem trans, quero ser um exemplo às mulheres e homens trans do Brasil e mostrar à sociedade que todas as pessoas têm a liberdade de atribuírem a si mesmas as suas identidades de gênero, ou seja, de se autoidentificarem”, conta o amazonense.

### Thaís

Uma das disciplinas escolhidas por Thaís nesse semestre foi “Mitos do Gênero: Teorias Sociais no Brasil e no Mundo”. A estudante de Ciências Sociais menciona que o que mais tem aprendido no curso diz respeito à identidade de gênero e aos conceitos atrelados a ela. “Nessa matéria, o que mais me fascina é estudar a pluralidade no âmbito do gênero. Aprendi que o gênero atribuído a nós no nascimento não define necessariamente que nos identificamos com ele. Eu, por exemplo, sou cisgênero pois me identifico como mulher e, no momento em que eu nasci, também me identificaram dessa maneira, o que não quer dizer de forma alguma que eu não poderia me considerar um homem. Nesse caso hipotético, eu seria um homem trans”.

### Ariel

Ora ator, ora atriz, ora ator e atriz. Ariel, que trabalha no ramo da atuação há 10 anos e é bigênero, conta um pouco da sua história: “Quando entrei na faculdade, um espaço que dava muita abertura à autoexploração, percebi que de forma alguma eu me via nas pré-definições estabelecidas pela sociedade, que acredita que ou você é mulher, ou você é homem. Um conjunto de fatores externos e internos determinam como me leio. Há dias em que me expesso no gênero feminino, outros no masculino. Me identifico com ambos”.

## Iraci

Iraci se graduou em Letras pela Universidade de Brasília. Seu foco se baseia principalmente na Literatura brasileira pré-modernista. Iraci se considera uma pessoa agênero. “Não me encaixo em nenhum gênero. Frequentemente me perguntam por qual pronome podem me chamar e quais adjetivos devem usar. Costumo responder que isso é muito pessoal e vai de indivíduo para indivíduo. No meu caso, gosto que me abordem de uma forma neutra, com o uso do ‘e’ ou do ‘x’ ao fim de palavras que possuem um gênero definido pelas terminações ‘o’ e ‘a’. Ao invés de bonita ou bonito, me chame de ‘bonite’. São casos e casos”, conta Iraci.

### 1) Como você definiria o termo “Identidade de Gênero”? Quais são os termos associados à identidade de gênero apresentados nos perfis?

*Resposta esperada: A identidade de gênero consiste no modo como o indivíduo se identifica com o seu gênero (ou se ele não se identifica com gênero algum). Os termos associados a essa definição e que aparecem nos perfis são: transgênero, cisgênero, bigênero e agênero.*

2)

| Perfil   | Termo associado à identidade de gênero do perfil | Definição do termo                                                                                                              |
|----------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fernando | Resposta esperada: Transgênero                   | Resposta esperada: Pessoas que se identificam com um gênero distinto daquele atribuído no seu nascimento                        |
| Thaís    | Resposta esperada: Cisgênero                     | Resposta esperada: Pessoas que se identificam com o mesmo gênero que foi atribuído no seu nascimento                            |
| Ariel    | Resposta esperada: Bigênero                      | Resposta esperada: Pessoa que se identifica com dois gêneros. Esses gêneros podem ser expressos separadamente ou ao mesmo tempo |
| Iraci    | Resposta esperada: Agênero                       | Resposta esperada: Pessoa que não se identifica com nenhum gênero                                                               |

## Glossário

Trans: Deslocamento ou mudança de uma condição para outra

Cis: Do mesmo lado

Bi: Dois/Duplo

A: Sentido de negação

Ao explicar o significado de LGBTQ+, mencione que o uso do “+” é mais uma evidência da pluralidade de identidades e que, por uma questão de tempo, não foi possível contemplá-las de forma mais ampla durante as aulas.

---

## Anexo 4 - Vídeo 1

Após a explicação do significado da sigla LGBTQ+, assistam conjuntamente a um vídeo do canal da youtuber Brianna Nasck, que traz o convidado Kaito Felipe, um homem trans e gay. Com o auxílio do(a) professor(a), os(as) alunos(as) devem concluir que os campos de identidade de gênero e orientação sexual são independentes e que há múltiplas possibilidades de combinações entre eles.

Vídeo exibido aos alunos e às alunas com o intuito de mostrar como orientação sexual e identidade de gênero se intersectam de forma plural, gerando, assim, uma discussão a respeito dessa diversidade ao final da segunda aula.

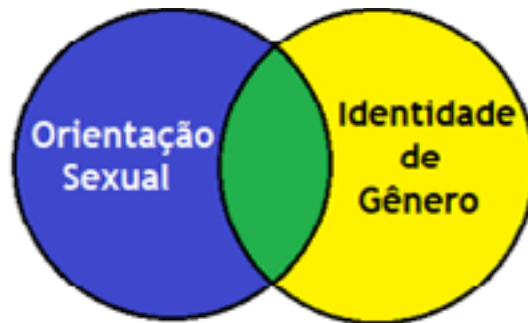
Vídeo 1: Kaito Felipe, homem trans e homossexual elucida algumas questões sobre identidade de gênero e orientação sexual, como também de expressão de gênero. Acesse diretamente pelo link do YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=BSwZvlnkZ-c>

Após a exibição do vídeo proponha uma lição de casa baseada nesta atividade, a fim de que os(as) alunos(as) discorram a respeito dessa pluralidade, argumentando o porquê da intersecção discutida ser considerada algo tão diverso. Acaba, dessa forma, o ciclo “Diversidade”. Os momentos avaliativos fundamentam-se nas atividades escritas (AE) 1-A, 1-B, 1-C e 1-D, que deverão ser analisadas e corrigidas pelo(a) professor(a). Essa primeira etapa tem como objetivos permitir que os(as) alunos(as) expliquem as diferenças entre sexo biológico, orientação sexual e identidade de gênero e reconheçam as diversas dimensões da orientação sexual e da identidade de gênero.

Nas duas primeiras aulas, observamos as múltiplas dimensões da orientação sexual e da identidade de gênero. Vimos, também, que estes são termos independentes: cada pessoa se auto identifica com uma orientação sexual e com o(s) seu(s) gênero(s), ou, ainda, com nenhum gênero.



Entretanto, conforme as discussões realizadas e o vídeo apresentado em sala, percebemos que a intersecção desses dois fatores está atrelada a uma enorme diversidade: existem mulheres transgênero heterossexuais, pessoas bigênero assexuais, homens cisgênero bissexuais... e por aí vai!



## DIVERSIDADE

Com base nisso, reflita e responda: Por que podemos dizer que a intersecção desses dois fatores é um aspecto plural? Na sua resposta, você deve criar dois indivíduos fictícios, mencionando de que forma eles se identificam dentro desses dois campos abordados. Esses(as) personagens devem ratificar a diversidade decorrente dessa intersecção.

## Anexo 6 - Vídeo 2

Vídeo da ONU que introduz os tópicos que serão trabalhados no ciclo “Aspectos Sociais”

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=55j3JS2YhQI>

---

## Anexo 7 - Definição de violência

Mostrar a definição de “violência” de acordo com dicionários. Sugerimos o compartilhamento daquela encontrada no Dicionário Online de Português.

Link: <https://www.dicio.com.br/violencia/>

Após apresentar a definição de violência, promova uma conversa que relacione a violência à discriminação sofrida pela comunidade LGBTQ+ a partir de uma análise conjunta dos termos lesbofobia, homofobia, transfobia, bifobia e LGBTQfobia, de modo a possibilitar que as(os) estudantes compreendam o significado do sufixo -fobia.

---

## Anexo 8 - Vídeos 3 e 4

Apresente este dois vídeo aos(as) estudantes, são sobre: um homem trans chamado Kellen e uma personagem lésbica da série Glee denominada Santana. Ambos os vídeos têm como temática o preconceito no ambiente familiar.

### Situação 1

Vídeo 3: vídeo da ONU que mostra Kellen, um homem trans que decidiu sair da casa onde morava.

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=5AVzeTBd4EA>

Vídeo 4: Santana, uma personagem lésbica da série Glee, é expulsa de sua própria casa ao assumir a sua orientação sexual para a sua avó.

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=SAZOCHQtBjM>

## Anexo 9 - Textos para AE 2

Em seguida, logo após a exibição do vídeo, compartilhe com as(os) estudantes matérias ou links cujos conteúdos abordem três tipos de violência vivenciados por pessoas LGBTQ+: a física, a discriminação no trabalho e o preconceito por parte da mídia (como as matérias abaixo).

### Situação 2

Para a situação 2, recomendamos o uso de recursos que mostram casos de violência física sofridas pela comunidade LGBTQ+. Abaixo, disponibilizamos um site que traz dados em gráficos e mapas.

Casos de agressão sofridos pela comunidade trans brasileira: <http://www.generonumero.media/transfobia-11-pessoas-trans-sao-agredidas-a-cada-dia-no-brasil-2/>

### Situação 3

Nesta situação, recomendamos o uso de um texto que aborde a violência de uma forma diferente das duas primeiras. Originalmente, usamos um texto que fala sobre preconceito contra a população LGBTQ+ no mercado de trabalho.

Recomendação de texto:

<https://www.redebrasilatual.com.br/trabalho/2019/06/por-preconceito-mercado-impede-acesso-da-populacao-lgbt-ao-trabalho-formal/>

### Situação 4

Assim como na situação anterior, recomendamos o uso de um texto que retrate a violência de uma forma diferente das anteriores. Abaixo, indicamos um texto que aborda como a representação LGBTQ+ na mídia historicamente perpetua estereótipos prejudiciais à comunidade.

Recomendação de texto:

<https://www.cartacapital.com.br/blogs/intervozes/representacao-de-lgbts-na-midia-entre-o-silencio-e-o-estereotipo/>

Após a leitura das matérias, proponha, a atividade escrita (AE) 2 (anexo 10), que se baseia em um questionário que guiará os(as) alunos(as) na análise das informações contidas nos materiais compartilhados. Ao encerrarem, incentive um diálogo a respeito do questionário para que os(as) alunos(as) compartilhem e discutam suas respostas com o restante da sala

Na terceira aula, trabalharemos as formas de discriminação sofridas pela população LGBT+. Abaixo, são dadas três situações que podem ser compostas tanto por recursos verbais quanto não verbais (Situações 2, 3 e 4). Considere que a “Situação 1” se refere aos dois últimos vídeos exibidos em sala. Leia e interprete atentamente cada uma delas para responder ao questionário no final da atividade.

### 1) Qual é o tipo de discriminação/violência abordado?

*Situação 1: Resposta esperada: Discriminação sofrida por LGBTs no ambiente familiar.*

*Situação 2: Resposta esperada: Violência física contra LGBTs.*

*Situação 3: Resposta esperada: Preconceito contra LGBTs no trabalho.*

*Situação 4: Resposta esperada: Preconceito pela mídia contra LGBTs.*

### 2) Destaque os dados e informações mais relevantes que demonstrem essa forma de discriminação.

*Situação 1:*

*Resposta(s) esperada(s):*

- Cerca de 40% dos jovens moradores de rua são LGBT+.
- Grande parte dos(as) adolescentes que se assumem na adolescência saem de suas casas por não serem aceitos(as) pelos pais.
- Kellen ainda não quer voltar para a sua casa por não se sentir confortável com a presença de seu pai.
- Santana é expulsa de sua própria casa após expor a sua orientação sexual para a sua avó.

*Situação 2:*

*Resposta(s) esperada(s) com base nas fontes indicadas:*

- As agressões contra pessoas trans no Brasil saltou de menos de 1000 para mais de 4000 entre 2014 e 2017.
- Cerca de 11 pessoas trans foram agredidas por dia no ano de 2017



*Situação 3:*

*Resposta(s) esperada(s) com base nos textos recomendados:*

- 1/3 das empresas não escolheriam LGBTs para ocuparem cargos de chefia.
- 61% dos LGBTs escondem a sua orientação sexual ou identidade de gênero no trabalho por medo do preconceito.

*Situação 4:*

*Resposta(s) esperada(s) com base nos textos recomendados:*

- Personagens LGBTs são muitas vezes estereotipados.
- Pouca representatividade LGBT nos elencos e no cenário artístico.

---

## Anexo 11 - Vídeo 5

Campanha sobre a criminalização da LGBTfobia produzida pelo site de conteúdo LGBT Alguém Avisa.

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=8eDY1FNECCs&app=desktop>

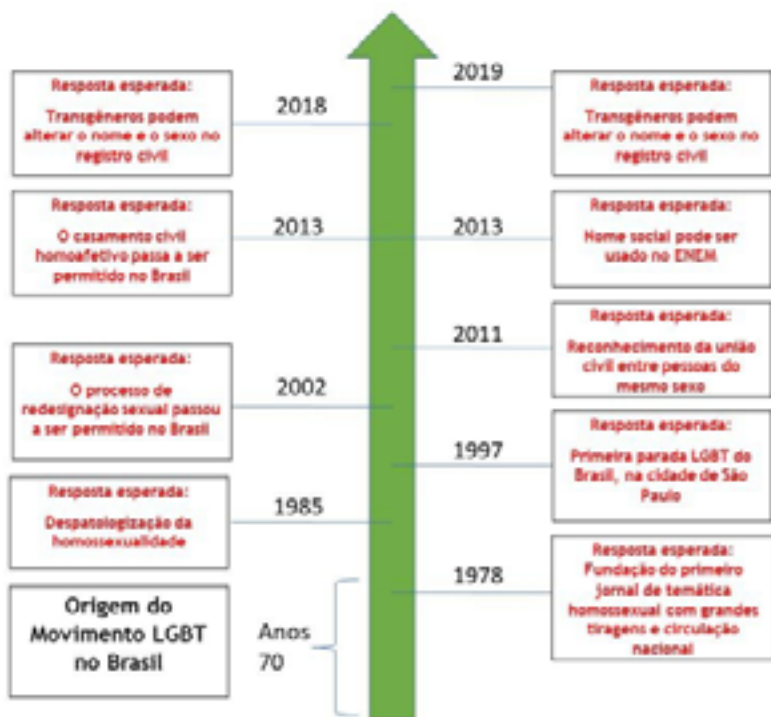
---

## Anexo 12 - Definição de conquista

Como sugestão, segue o link contendo o significado da palavra conquista de acordo com o Dicionário Online de Português (Anexo 12).

Link: <https://www.dicio.com.br/conquista/>

Neste momento da aula, discorra brevemente sobre o movimento LGBTQ+ da década de 70 e como ele foi importante na geração de visibilidade à causa. Os(As) alunos(as) devem ser separados, então, em nove grupos, dando início à esta atividade escrita. Cada aluno(a) receberá uma folha com essa atividade, que se baseia em uma linha do tempo na qual eles(as) deverão indicar, dentro de caixas, avanços sociais e políticos obtidos pela comunidade LGBTQ+ brasileira em anos específicos. Tais momentos e as conquistas atreladas a eles estão explicitados na linha do tempo abaixo.



A linha do tempo abaixo é dividida de acordo com avanços e direitos obtidos pela comunidade LGBTQ+ brasileira ao longo das últimas décadas. Reúnam-se em grupos de 3 ou 4 pessoas e discutam o conteúdo dos materiais dados a vocês, indicando o avanço mencionado do ano correspondente nas caixas vazias. Em seguida, haverá uma conversa coletiva para que todos e todas possam compartilhar os fatos presentes em seus respectivos textos, a fim de que cada estudante complete o restante de sua linha do tempo. Note que o espaço "Anos 70" já está preenchido e que o ano de 2013 aparece duas vezes, o que significa que nele houve duas conquistas.

Após a explicação da atividade da linha do tempo, como forma de auxílio, o(a) professor(a) deverá compartilhar com cada um dos nove grupos um material que possibilite a investigação da relação entre alguma dessas conquistas e o seu ano de ocorrência, de modo que cada grupo seja responsável pela análise de um avanço e pelo seu posicionamento na linha do tempo. Busque materiais que evidenciam tanto as conquistas sociais quanto os períodos dos acontecimentos. Nesta seção sugerimos alguns links que podem ser compartilhados com os(as) alunos(as).

Aconselhamos, também, que fique atento(a) a algumas expressões que podem estar presentes em materiais mais antigos e que não devem ser utilizadas por carregarem sentidos preconceituosos. Caso isso ocorra, problematize-as durante a aula, explicando o porquê de elas serem discriminatórias.

Trajetória do movimento no Brasil: <https://www.nexojornal.com.br/explicado/2017/06/17/A-trajet%C3%B3ria-e-as-conquistas-do-movimento-LGBT-brasileiro>

Homossexualidade é retirada da lista de doenças da OMS: <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/ha-21-anos-homossexualismo-deixou-de-ser-considerado-doenca-pela-oms,0bb-88c3d10f27310VgnCLD100000bbcceb0aRCRD.html>

Primeira Parada LGBT do Brasil: [https://www.vice.com/pt\\_br/article/pge47g/primeira-para-da-lgbt-do-brasil](https://www.vice.com/pt_br/article/pge47g/primeira-para-da-lgbt-do-brasil)

Redesignação sexual pelo SUS: <https://veja.abril.com.br/saude/cirurgia-encerra-drama-de-transexual-e-da-medicina/>

Os direitos de uma união homoafetiva: <https://www.revistaencontro.com.br/canal/comportamento/2019/01/quais-os-direitos-de-uma-uniao-homoafetiva.html>

Regulamentação do casamento homoafetivo: <https://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/casamento-gay-no-brasil-completa-4-anos-de-regulamentacao-leia-historias.ghtml>

Uso do nome social no ensino básico: <https://www.migalhas.com.br/quentes/272676/mec-permite-uso-de-nome-social-de-transexuais-no-ensino-basico>

Facilitação da mudança de nome pela população trans no registro civil: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2018/03/02/STF-permite-a-trans-mudarem-nome-e-g%C3%AAAnero-direto-no-cart%C3%B3rio>

Criminalização da homofobia e da transfobia: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47206924>

## Anexo 15 - Produção textual final

Nas duas últimas aulas, vimos que o preconceito sofrido pela comunidade LGBTQ+ vai muito além da violência física — atingindo várias esferas de suas vidas — e que esse grupo lutando de forma constante pelo fim da discriminação. Tal luta tem surtido efeitos, visto que, nos últimos anos, conquistas e direitos têm sido cada vez mais obtidos. No entanto, é inegável que o preconceito ainda é existente e que ele precisa ser combatido. Com base nas nossas discussões, construa um texto com três parágrafos que siga a estrutura abaixo:

- O primeiro parágrafo deve ilustrar como a discriminação está presente na vida de pessoas LGBTQ+. Para isso, utilize dados apresentados tanto nos recursos da aula 3 quanto em outras fontes que julgar pertinentes. Você deve selecionar ao menos duas formas de preconceito dentre aquelas que trabalhamos em aula.

- O segundo parágrafo deve mostrar alguns avanços civis conquistados pela comunidade LGBTQ+ e a importância ou o impacto que eles podem ter na vida dessas pessoas. Assim como no parágrafo anterior, você pode usufruir tanto das informações oferecidas pelos materiais da aula 4 quanto de outras fontes.

- O terceiro parágrafo deve concluir o texto a partir de uma articulação das ideias anteriormente apresentadas. Construa relações que você considera necessárias a respeito dos temas das aulas, de forma que elas sejam coesas com o restante do texto. Esse parágrafo pode conter opiniões, curiosidades, conclusões ou qualquer informação que você queira compartilhar. Não se esqueça de mencionar de onde todos os dados foram apresentados (mesmo aqueles advindos dos recursos dados em aula).

**BOM TRABALHO E OBRIGADE! <3**

## Identificação e prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (ist), exemplificadas pelo hiv

**Jennyfer de Melo Matheus Gimenez** - [jennyfer.gimenez@usp.br](mailto:jennyfer.gimenez@usp.br)

**Larissa Ferreira de Aquino** - [larissa.ferreira.aquino@usp.br](mailto:larissa.ferreira.aquino@usp.br)

**Samanta Isabel do Carmo** - [samantaisabel@usp.br](mailto:samantaisabel@usp.br)

### Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática foi planejada para o 8º ano do ensino fundamental II, a ser desenvolvida ao longo de 6 aulas com duração de 50 minutos. Como possibilidades de avaliação sugerimos: respostas dos gráficos e tabelas na atividade 5, produção de materiais de divulgação na atividade 8 e a resposta à pergunta norteadora desta sequência.

**Atividade 1:** Discussão orientada para levantamento de concepções prévias.

A pergunta Você acha que existe algum grupo de pessoas especialmente suscetível a infecção por HIV? deve ser colocada aos alunos. Neste momento uma conversa entre os alunos servirá para compreender suas concepções prévias a respeito de ISTs.

**Atividade 2:** Dinâmica com imagens.

A turma deve ser organizada em grupos, sendo que cada grupo terá um conjunto de 34 fotos retiradas da internet (Anexo 1). A orientação será para que analisem as fotos e separem as pessoas das imagens em dois possíveis grupos: GRUPO X: Quem pode contrair ou com certeza está com IST e GRUPO Y: Quem não pode contrair ou com certeza não tem ISTs. Ao escolher em qual grupo as pessoas se encaixam deverão justificar a escolha feita. Nesta dinâmica, procura-se trabalhar os estereótipos das pessoas com ISTs, levantar quais destes estereótipos estão envolvidos no imaginário dos alunos e buscar justificativas para eles.

**Atividade 3:** Preenchimento da tabela de ISTs e definição de termos

Uma tabela (Anexo 2) com 3 ISTs diferentes deve ser preenchida com as informações solicitadas. Também deverão responder a seguinte pergunta: “A AIDS é uma IST? Justifique sua resposta”. Caso tenham respondido que sim, deverão preencher a tabela para a AIDS também. A partir das informações que selecionaram, sistematizar com a turma o significado de uma IST. É possível neste momento da discussão focar no HIV e na AIDS.

**Atividade 4:** Baile dos envelopes secretos.

Orientações para realização da dinâmica que está disponível no Anexo 3. Espera-se que os alunos notem a grande importância do sexo protegido para a não contaminação. Nesta discussão o foco deve estar mais voltado para o vírus do HIV, pensando em direcionar o olhar para a próxima atividade.

**Atividade 5:** Análise de gráficos e tabelas, a partir de questões norteadoras.

Os alunos, em grupos, receberão gráficos e tabelas (Anexo 4.1 a 4.4) para analisarem e responderem questões que norteiam a leitura e interpretação do material, cada grupo irá trabalhar com um gráfico diferente e, ao final, as conclusões serão compartilhadas para que todos tenham acesso a todas as informações. Os gráficos e tabelas selecionados visam demonstrar a disseminação do vírus HIV em diferentes grupos da sociedade, sendo que a análise desses dados indicam que a incidência do HIV se altera ao longo dos anos entre diferentes perfis, não sendo possível associá-la a nenhum grupo específico. A intenção é proporcionar a reflexão dos motivos de uma maior incidência estar relacionada a fatores sociais e não é coerente com os estereótipos construídos ao longo das últimas décadas.

**Atividade 6:** Dinâmica das imagens novamente.

Para esta atividade propõe-se a refacção da dinâmica realizada na atividade 2 (Anexo 1). Neste momento é esperado que eles decidam por não realizar agrupamentos, já que não conseguem tomar essa decisão pautados apenas por fotografias. Caso decidam agrupar de alguma forma, também terão que justificar suas escolhas. Ao final irão comparar a resposta dada por eles na primeira aula e agora.

**Atividade 7:** Resposta final a pergunta orientadora.

Nesta atividade a pergunta orientadora da SD será retomada. Você acha que existe algum grupo de pessoas especialmente suscetível a infecção por HIV? A partir de uma discussão retomando todos conceitos e atividades anteriores, os alunos devem expor as suas conclusões, sendo

instigados a justificá-las com base nas informações levantadas no decorrer da SD. Cada aluno deverá produzir um pequeno texto para responder a pergunta investigativa norteadora, contendo os aspectos mencionados durante a discussão.

## **Aula 6**

### **Atividade 8.** Compartilhamento dos novos conhecimentos.

Em grupos, os alunos devem pesquisar em fontes que julgarem pertinentes, quais são os principais meios de prevenção para o HIV atualmente. Como forma de compartilhar os conhecimentos com a comunidade escolar, cada grupo deve escolher uma forma de prevenção e, então, produzir materiais para divulgação. Alguns links selecionados previamente (Anexo 5) podem ser indicados aos alunos para esta pesquisa.

Ao final desta sequência espera-se que os alunos sejam capazes de: definir o que são ISTs; diferenciar o HIV da AIDS; conhecer formas de contaminação e prevenção; interpretar gráficos, tabelas com dados epidemiológicos; identificar e selecionar informações para responder questões; pesquisar informações nas fontes sugeridas; avaliar a partir das discussões os estereótipos relacionados às ISTs e grupos sociais; ser capaz de formular explicações justificadas às perguntas; trabalhar em equipe, respeitando e contribuindo com os colegas e apreciar a opinião dos colegas.

**Palavras chave:** AIDS, epidemiologia, estereótipos sociais, doenças.

## **Referências**

Boletim Epidemiológico Especial. Ministério da Saúde. Brasília. Dez/ 2019.

Currículo Paulista: Ciências da Natureza e suas tecnologias/ Secretaria da Educação – atual. – São Paulo: SE, 2019.

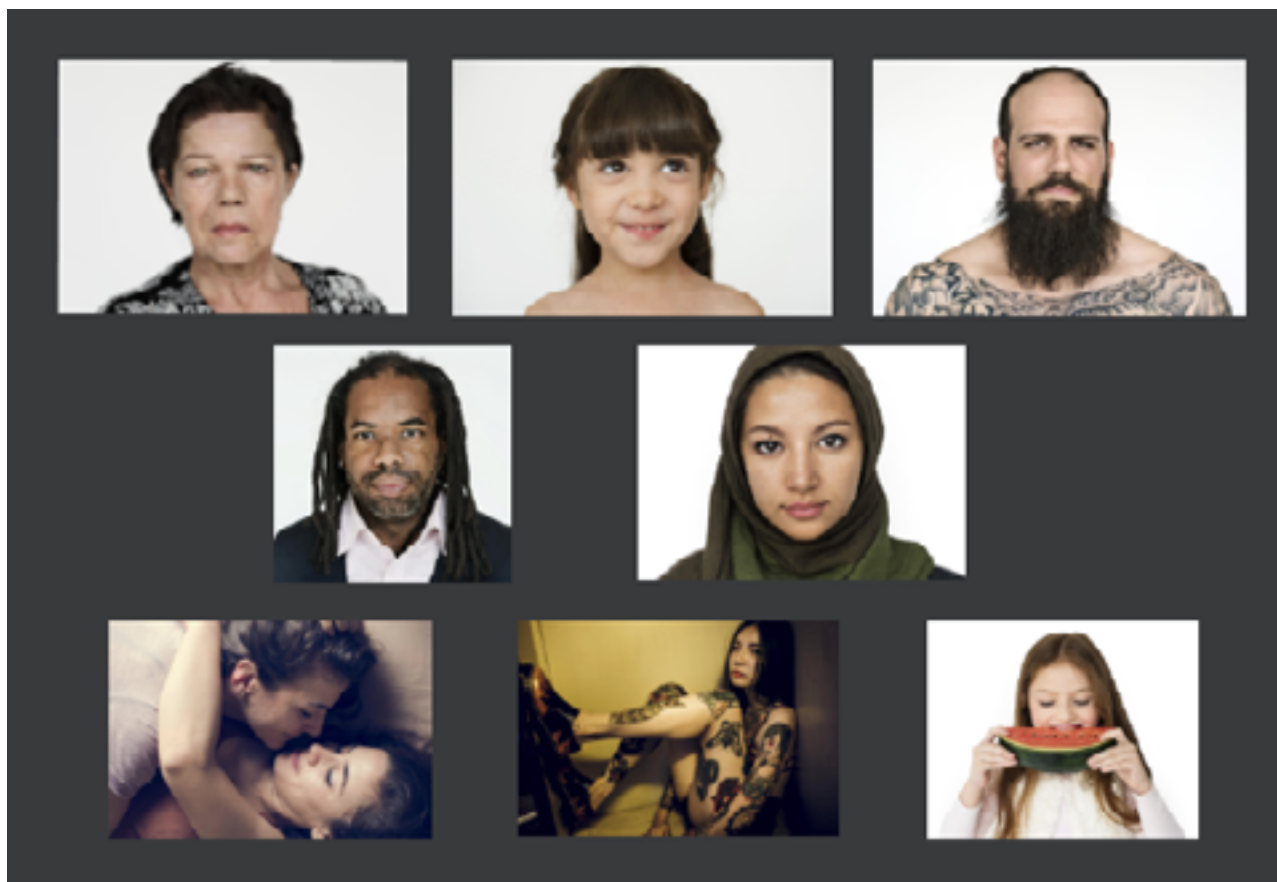
Ministério da Saúde. Saúde de A a Z: <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z>. Acessado entre março e junho de 2020.

PNUD.Brasil: O que é o IDHM. Acessado entre março e junho de 2020.

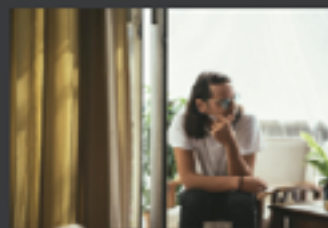
Instituto de Investigação em Imunologia. Projeto Imunologia nas Escolas. Atividade 3: HIV/AIDS. São Paulo, 2013.

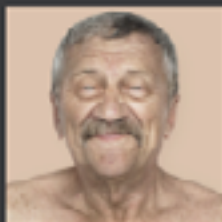
## Anexo 1 - Imagens de estereótipos - Atividades 2 e 6

Imagens retiradas do banco rawpixel.









## Anexo 2 - Tabela para preenchimento de ISTs - Atividade 3

Caracterização de algumas ISTs

Preencha a tabela a seguir e, em seguida responda:

O HIV é uma IST? Justifique sua resposta. *Se responderem sim, devem completar a tabela para o HIV, pesquisando também sobre a causa, os sintomas, a transmissão e a principal forma de prevenção.*

| eu         | Causa<br>(= agente etiológico)         | Sintoma                                                                                                                                                                                                                                 | Transmissão                                                                                                                                                                                                 | Prevenção principal                                                         |
|------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| HPV        | Vírus:<br><i>Papilomavírus</i>         | <i>Câncer, coceira e verrugas na região genital e/ou na região ao redor. (Na maioria dos casos a pessoa pode ser assintomática).</i>                                                                                                    | <i>Relação sexual</i>                                                                                                                                                                                       | <i>Vacina e relação sexual protegida.</i>                                   |
| Sífilis    | Bactéria:<br><i>Treponema pallidum</i> | <i>Ferida no local de entrada da bactéria (pênis, vulva, boca, ânus); manchas no corpo, febre, dor de cabeça, mal estar. Em casos mais graves pode ocorrer distúrbios em diversos sistemas fisiológicos, levando a pessoa a morte*.</i> | <i>Relação sexual e durante o parto (mãe transmite ao bebê).</i>                                                                                                                                            | <i>Relação sexual protegida.</i>                                            |
| Hepatite B | Vírus: <i>HVB</i>                      | <i>Assintomático inicialmente, manifestando-se anos após a infecção. Os sintomas no estágio avançado são: cansaço, tontura, enjoo, febre, dor abdominal, olhos e pele amarelados.</i>                                                   | <i>Relação sexual; compartilhamento de objetos pessoais: escova de dentes, lâmina de barbear, compartilhamento de materiais de manicure e pedicure; compartilhamento de agulhas de tatuagem e seringas.</i> | <i>Vacina; relação sexual protegida; uso exclusivo de objetos pessoais.</i> |

|      |            |                                                                                                   |                                                                                                                        |                                                                                                                                    |
|------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AIDS | Vírus: HIV | Alta frequência de infecções comuns, como resfriado, gripe, pneumonia, tuberculose, entre outras. | Compartilhamento de agulhas e seringas; relação sexual; contato com sangue contaminado, parto (mãe transmite ao bebê). | Relação sexual protegida; não compartilhar objetos cortantes com outras pessoas e esterilizar materiais cortantes de uso coletivo. |
|------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*\*A sífilis apresenta diversos sintomas atrelados a cada estágio de desenvolvimento da doença, podendo inclusive ser assintomática.*

## Anexo 3 - Dinâmica da transmissão e disseminação do vírus - baile dos envelopes secretos - Atividade 4

### Dinâmica do Bailinho

- Cada aluno recebe um envelope fechado. Cada envelope conterá um papel com uma das seguintes frases: “sexo protegido”, “sexo desprotegido” ou “infectado”. Do momento em que recebem o envelope até o final da dinâmica, devem mantê-lo fechado e só abrirem quando forem orientados a fazê-lo;
- Uma música começa a ser tocada, com isso os alunos devem caminhar pelo espaço da sala, podendo se movimentar da maneira que quiserem e até dançar, o importante é se manterem em movimento durante todo o tempo em que a música estiver tocando. Enquanto a música toca, será cronometrado 30 segundos;
- Passado os 30 segundos, a música é interrompida e os alunos devem parar imediatamente de caminhar e se manterem no local onde pararam. Neste local, devem interagir (conversar, trocar um aperto de mão, um abraço etc) com um colega mais próximo, na parte externa do envelope podem anotar o nome da pessoa que interagiram;
- Após a interação, a música volta a tocar e todos voltam a caminhar pela sala reiniciando a dinâmica, novos 30 segundos são cronometrados e ao final da música outras interações são feitas;

- Serão repetidas cerca de 10 vezes, totalizando 5 minutos de atividade, para ocorrer uma boa proporção de infectados.

Finalizada as rodadas da dinâmica, deve ser feita uma roda para que os resultados sejam observados e discutidos. Neste momento, todos podem ler o que está escrito em seus envelopes. A professora pede para os alunos com o envelope identificado como “infectado” que levanten a mão, assim anota na lousa quantos alunos são. Depois pede para que os alunos que interagiram em algum momento da dinâmica com os “infectados” também levanten as mãos, depois para que apenas os alunos com o envelope “sexo desprotegido” permaneçam com as mãos levantadas. Novamente anota a quantidade de alunos na lousa. Em seguida, pede para que os alunos que interagiram com estes últimos alunos também levanten a mão, mas que apenas os identificados como “sexo desprotegido” permaneçam com a mão levantada. Ao final dessa contabilização, espera-se que o número de pessoas infectadas tenha aumentado significativamente em relação ao início.

Para que esse resultado seja alcançado e para que a importância da proteção seja melhor evidenciada, é necessário que o número de envelopes identificados como “sexo protegido” seja pequeno, por exemplo em uma sala com 30 alunos, que no máximo 10 estejam com “sexo protegido”. Além disso, o impacto da propagação pode ser melhor percebido se o número inicial de envelopes identificados como “infectados” também for baixo, na mesma sala com 30 alunos, que haja um máximo de 3 “infectados”.

Para orientar a discussão após a dinâmica, podem ser feitas as seguintes perguntas:

O que vocês acham que aconteceu aqui?

Vocês notaram como o número de infectados aumentou rapidamente?

Pensando nas doenças que conhecemos agora pouco, vocês conseguem ver alguma relação entre essa dinâmica e as doenças?

Em uma noite em um final de semana na cidade de São Paulo, pensando nos bares e “baladas”, quantas pessoas vocês acham que acabam finalizando suas noites com relações sexuais? Mais ou menos do que a quantidade de alunos que participaram dessa dinâmica? E se a mesma porcentagem de pessoas estiverem desprotegidas?

De forma geral, ao longo da discussão, espera-se que a turma perceba a forma rápida que a infecção está se espalhando na população, e que relacionem com uma IST, com a forma que ela pode se disseminar.

Outro tipo de pergunta que também deve guiar a discussão é: Todos os colegas estão suscetíveis?

## Anexo 4.1 - Epidemiologia do HIV: Distribuição, população-chave e vulnerabilidade - Atividade 5

1. Observe o gráfico e responda:

a) Qual grupo etário apresentou a maior taxa de detecção entre os homens em 2018?

*Grupo entre 25 e 29 anos.*

b) Qual grupo etário apresentou a maior taxa de detecção entre as mulheres em 2018?

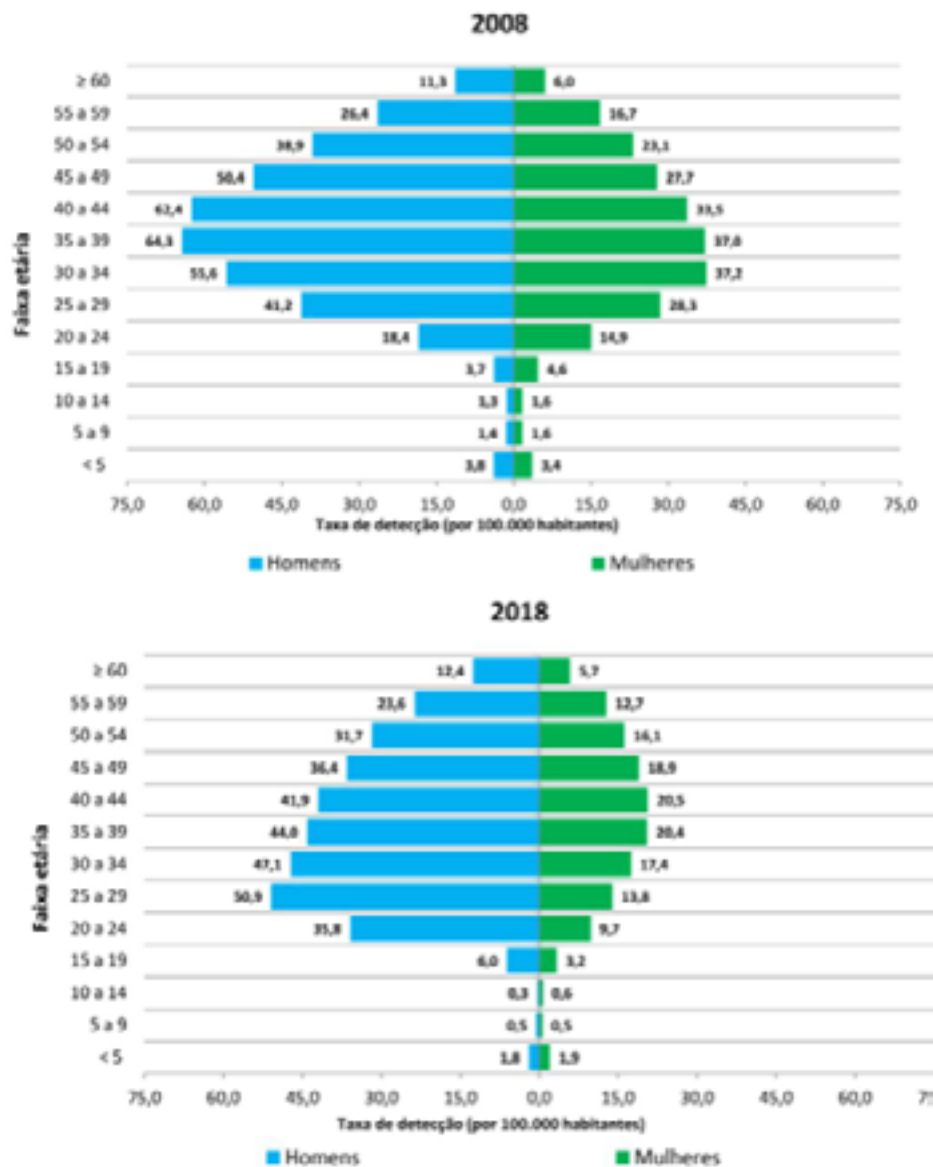
*Os grupos entre 35 e 39 anos e entre 40 e 44 anos apresentaram taxas muito semelhantes e maiores do que os demais grupos.*

c) Quais grupos etários apresentam reduções nas taxas de detecção de HIV ao longo do tempo no sexo masculino?

*A população adulta na faixa etária entre 35 e 54 anos apresentou redução (significativa) na taxa de detecção de HIV.*

d) Quais grupos etários apresentam reduções nas taxas de detecção de HIV ao longo do tempo no sexo feminino?

*Toda a população do sexo feminino, em todas as faixas etárias, apresentou redução nas taxas de detecção de HIV, mas pode-se destacar uma redução mais significativa na faixa etária entre 20 e 59 anos.*



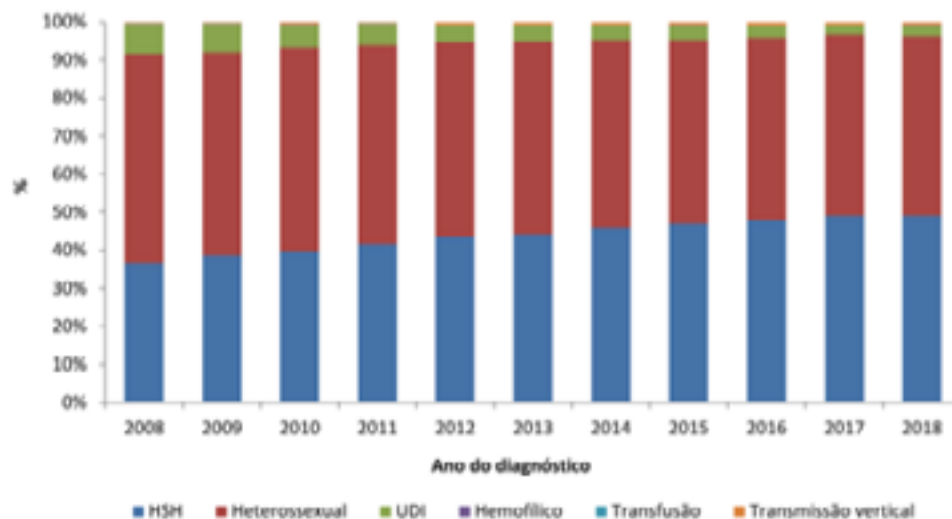
Taxa de detecção de aids (por 100.000 habitantes) segundo faixa etária e sexo. Brasil, 2008 e 2018\*

Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hiv-aids-2019>.

Gráfico localizado na página 22, figura 9 do documento fonte.

## Anexo 4.2 - Epidemiologia do HIV: Distribuição, população-chave e vulnerabilidade - Atividade 5

1. Observe o gráfico e a tabela e responda os itens abaixo:



Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hivaids-2019>.

Gráfico localizado na página 26, figura 14 do documento fonte.

Distribuição percentual dos casos de aids em homens de 13 anos ou mais segundo categoria de exposição, por ano de diagnóstico. Brasil, 2008 a 2018



Tabela 5 - Casos de HIV notificados no Sinais (informe em porcentagem) em indivíduos com 15 anos de idade ou mais, segundo categoria de exposição heterossexual, por sexo e ano de diagnóstico. Brasil, 2007-2019\*

| Categoria de exposição | 2007 |       | 2008 |       | 2009 |       | 2010 |       | 2011 |       | 2012 |       | 2013 |       | 2014 |       | 2015 |       | 2016 |       | 2017 |       | 2018 |       | 2019  |       | Total |       |  |
|------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                        | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n    | %     | n     | %     | n     | %     |  |
| <b>Masculino</b>       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |  |
| <b>Heterossexual</b>   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |  |
| Sexual                 | 186  | 272   | 142  | 30,5  | 190  | 30,1  | 249  | 37,6  | 326  | 37,0  | 303  | 42,0  | 347  | 42,2  | 680  | 42,0  | 759  | 43,1  | 1205 | 44,3  | 1409 | 44,7  | 1406 | 44,4  | 6005  | 44,8  | 88426 | 41,2  |  |
| Bisexual               | 424  | 70,0  | 444  | 9,6   | 472  | 8,7   | 380  | 8,3   | 680  | 8,3   | 727  | 27    | 1040 | 18    | 1895 | 8,1   | 2007 | 36    | 2376 | 8,0   | 2680 | 8,0   | 2541 | 8,0   | 1958  | 8,2   | 10388 | 8,3   |  |
| Heterossexual          | 767  | 35,6  | 179  | 36,0  | 187  | 35,5  | 256  | 36,2  | 299  | 33,6  | 303  | 33,1  | 424  | 33,6  | 872  | 32    | 852  | 30,7  | 1892 | 30,8  | 1949 | 29,8  | 1999 | 30,5  | 3899  | 30,3  | 64390 | 29,4  |  |
| <b>Outro</b>           |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |  |
| Sexual                 | 389  | 6,2   | 294  | 4,8   | 340  | 4,4   | 231  | 3,5   | 301  | 3,7   | 285  | 2,7   | 238  | 2,1   | 438  | 2,1   | 449  | 3,8   | 478  | 3,4   | 472  | 3,8   | 455  | 3,3   | 18    | 1,4   | 4382  | 2,0   |  |
| Homofílico             | 5    | 0,1   | 3    | 0,1   | 1    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 1    | 0,0   | 2    | 0,0   | 6    | 0,0   | 3    | 0,0   | 6    | 0,0   | 8    | 0,0   | 5    | 0,0   | 4     | 0,0   | 44    | 0,0   |  |
| Transfusão             | 1    | 0,0   | 3    | 0,1   | 1    | 0,0   | 1    | 0,0   | 4    | 0,0   | 1    | 0,0   | 3    | 0,0   | 4    | 0,0   | 1    | 0,0   | 5    | 0,0   | 4    | 0,0   | 3    | 0,0   | 3     | 0,0   | 32    | 0,0   |  |
| Acidente de trânsito   | 1    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 1    | 0,0   | 1    | 0,0   | 3    | 0,0   | 4    | 0,0   | 2    | 0,0   | 4    | 0,0   | 0     | 0,0   | 16    | 0,0   |  |
| Transmissão vertical   | 20   | 0,5   | 18   | 0,4   | 36   | 0,7   | 37   | 0,6   | 36   | 0,5   | 53   | 0,6   | 72   | 0,5   | 171  | 0,8   | 239  | 0,9   | 289  | 0,7   | 340  | 0,7   | 385  | 1,2   | 389   | 1,3   | 1889  | 0,9   |  |
| Subtotal               | 1091 | 82,6  | 1013 | 81,5  | 627  | 84,4  | 567  | 84,0  | 701  | 82,2  | 798  | 85,1  | 1249 | 84,6  | 1987 | 85,2  | 2254 | 84,6  | 2469 | 85,8  | 2554 | 85,0  | 2558 | 85,0  | 1930  | 86,2  | 17562 | 85,8  |  |
| Ipsofado               | 797  | 10    | 893  | 18,5  | 861  | 15,6  | 1052 | 15,9  | 1223 | 14,8  | 1096 | 14,9  | 2082 | 16,6  | 3098 | 14,8  | 4489 | 15,6  | 4287 | 14,2  | 4723 | 13,0  | 3998 | 12,5  | 3529  | 11,9  | 24973 | 14,2  |  |
| Total                  | 4340 | 100,0 | 4404 | 100,0 | 3475 | 100,0 | 4099 | 100,0 | 4021 | 100,0 | 4139 | 100,0 | 4137 | 100,0 | 2986 | 100,0 | 2972 | 100,0 | 2894 | 100,0 | 3227 | 100,0 | 3058 | 100,0 | 10332 | 100,0 | 20440 | 100,0 |  |
| <b>Feminino</b>        |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |  |
| <b>Heterossexual</b>   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |  |
| Sexual                 | 260  | 873   | 205  | 85,0  | 299  | 86,2  | 344  | 86,5  | 296  | 85,5  | 420  | 87    | 597  | 84,4  | 878  | 85,8  | 883  | 85,0  | 1006 | 85,2  | 1050 | 84,8  | 1058 | 85,4  | 4271  | 872   | 2970  | 86,5  |  |
| <b>Outro</b>           |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |  |
| Sexual                 | 46   | 2,2   | 84   | 1,9   | 61   | 1,8   | 78   | 2,0   | 91   | 2,3   | 87   | 1,8   | 83   | 1,2   | 130  | 1,3   | 107  | 1,4   | 100  | 1,0   | 109  | 1,0   | 141  | 1,2   | 59    | 1,2   | 120   | 1,4   |  |
| Homofílico             | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0     | 0,0   | 0     | 0,0   |  |
| Transfusão             | 1    | 0,0   | 2    | 0,1   | 3    | 0,1   | 1    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 3    | 0,0   | 2    | 0,0   | 7    | 0,1   | 7    | 0,1   | 4    | 0,0   | 4    | 0,0   | 4     | 0,1   | 38    | 0,0   |  |
| Acidente de trânsito   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 0    | 0,0   | 1    | 0,0   | 0    | 0,0   | 2    | 0,0   | 1    | 0,0   | 2    | 0,0   | 3    | 0,0   | 0    | 0,0   | 1    | 0,0   | 1     | 0,0   | 11    | 0,0   |  |
| Transmissão vertical   | 19   | 0,6   | 25   | 0,7   | 30   | 0,9   | 40   | 1,0   | 39   | 0,9   | 49   | 1,0   | 64   | 0,9   | 114  | 1,2   | 97   | 1,5   | 180  | 1,6   | 180  | 1,6   | 287  | 1,7   | 93    | 1,9   | 1219  | 1,4   |  |
| Subtotal               | 299  | 96,2  | 298  | 87    | 307  | 89,0  | 345  | 87,0  | 377  | 88,8  | 440  | 87,0  | 619  | 84,6  | 823  | 88,4  | 922  | 88,8  | 1029 | 88,0  | 1090 | 89,5  | 1089 | 90,3  | 4376  | 88,5  | 3674  | 86,3  |  |
| Ipsofado               | 382  | 9,8   | 409  | 12,3  | 199  | 11,0  | 405  | 10,5  | 481  | 11,4  | 508  | 12,2  | 833  | 14    | 1120 | 11,6  | 1395 | 11,2  | 1401 | 12,0  | 1280 | 10,5  | 1163 | 9,7   | 481   | 9,5   | 8623  | 10,7  |  |
| Total                  | 1071 | 100,0 | 1115 | 100,0 | 1044 | 100,0 | 1057 | 100,0 | 1058 | 100,0 | 1050 | 100,0 | 1052 | 100,0 | 1943 | 100,0 | 1947 | 100,0 | 1946 | 100,0 | 2179 | 100,0 | 2152 | 100,0 | 4839  | 100,0 | 19447 | 100,0 |  |

Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hiv-aids-2019>.

Tabela localizada na página 40, Tabela 5 do documento fonte.

Legenda:

HSH = homossexual/bissexual

UDI = Usuários de Drogas Injetáveis

Considere as seguintes categorias de exposição:

HSH e Heterossexual = sexual

UDI, Hemofílico e Transfusão = sanguínea

**a) Qual a principal via de transmissão de AIDS em homens maiores de 13 anos em 2018 ?**

*As principais vias de transmissão observadas em 2018 foram através da relação sexual (principalmente relações homossexuais e heterossexuais).*

**b) Qual a principal via de transmissão de AIDS em mulheres maiores de 13 anos em 2018?**

*A principal via de transmissão observado em 2018 foi através da relação sexual heterossexual (para as mulheres não há dados para relações homossexuais ou bissexuais).*

**c) Em 2008 a proporção de exposição a AIDS era maior para qual grupo, homossexuais/bissexuais ou heterossexuais?**

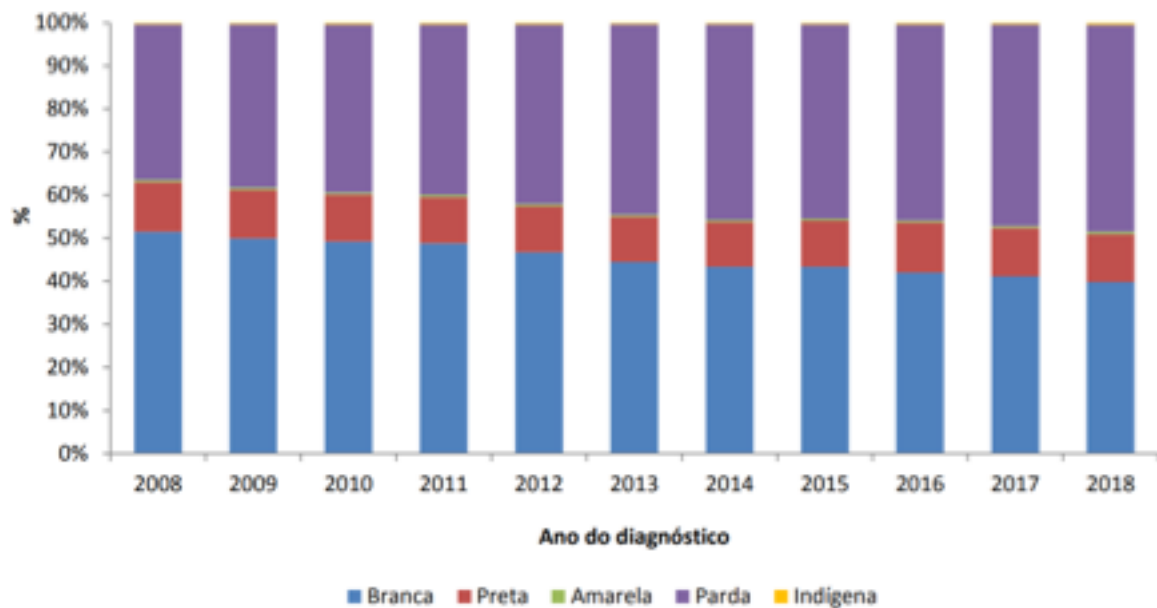
*O grupo dos heterossexuais (barra vermelha no gráfico) era o grupo com maior exposição em 2008.*

**d) Ao longo do tempo houve alguma mudança na proporção de exposição?**

*No período apresentado, a categoria HSH (barra azul no gráfico) aumentou, assim como a transmissão vertical (barra laranja no gráfico). Já as categorias heterossexual (barra vermelha*

## Anexo 4.3 - Epidemiologia do HIV: Distribuição, população-chave e vulnerabilidade - Atividade 5

1. Observe o gráfico e a tabela e responda os itens abaixo



Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hiv-aids-2019>.

Gráfico localizado na página 28, figura 16 do documento fonte.

Distribuição percentual dos casos de aids segundo raça/cor da pele, por ano de diagnóstico.  
Brasil, 2008 a 2018

Tabela 4 - Casos de HIV (número e percentual) notificados no Sisaas, segundo região por sexo e ano de diagnóstico, Brasil, 2007-2019

| Ano de diagnóstico     | Brasão |      | Perto |      | América |     | Perto |      | Indígena |     | Subtotal |      | Igualdade |      | Total  |   |
|------------------------|--------|------|-------|------|---------|-----|-------|------|----------|-----|----------|------|-----------|------|--------|---|
|                        | ef     | %    | ef    | %    | ef      | %   | ef    | %    | ef       | %   | ef       | %    | ef        | %    | ef     | % |
| <b>Região Nordeste</b> |        |      |       |      |         |     |       |      |          |     |          |      |           |      |        |   |
| 2007                   | 2208   | 59,7 | 422   | 9,5  | 30      | 0,7 | 1822  | 36,7 | 12       | 0,3 | 3035     | 88,8 | 495       | 12,2 | 4430   |   |
| 2008                   | 2573   | 82,3 | 452   | 9,7  | 33      | 0,7 | 1930  | 36,7 | 34       | 0,9 | 4387     | 89,2 | 533       | 10,8 | 4915   |   |
| 2009                   | 2948   | 59,5 | 513   | 9,3  | 31      | 0,6 | 1656  | 29,7 | 17       | 0,3 | 5070     | 90,8 | 596       | 9,3  | 5255   |   |
| 2010                   | 3417   | 59,3 | 548   | 9,5  | 36      | 0,6 | 2796  | 30,0 | 17       | 0,3 | 6088     | 90,8 | 630       | 9,4  | 6271   |   |
| 2011                   | 4028   | 49,2 | 701   | 8,6  | 33      | 0,4 | 2796  | 32,3 | 23       | 0,3 | 7497     | 90,5 | 796       | 9,5  | 8388   |   |
| 2012                   | 4278   | 48,8 | 858   | 8,7  | 44      | 0,5 | 3378  | 32,3 | 28       | 0,3 | 8773     | 91,8 | 854       | 8,4  | 9557   |   |
| 2013                   | 6042   | 44,7 | 1048  | 8,5  | 77      | 0,6 | 4428  | 32,7 | 37       | 0,3 | 12282    | 94,7 | 1243      | 9,3  | 13524  |   |
| 2014                   | 9525   | 49,5 | 1815  | 9,1  | 125     | 0,6 | 7666  | 36,2 | 58       | 0,3 | 18359    | 91,4 | 1817      | 8,6  | 20176  |   |
| 2015                   | 15620  | 42,5 | 2471  | 9,7  | 187     | 0,7 | 15204 | 38,6 | 91       | 0,3 | 26447    | 91,3 | 2750      | 8,7  | 26997  |   |
| 2016                   | 15794  | 40,1 | 2801  | 9,8  | 156     | 0,6 | 13136 | 42,5 | 101      | 0,4 | 26496    | 91,3 | 2938      | 8,7  | 29332  |   |
| 2017                   | 15823  | 38,1 | 3249  | 10,1 | 113     | 0,6 | 12461 | 42,3 | 118      | 0,4 | 29647    | 92,3 | 2931      | 7,8  | 32560  |   |
| 2018                   | 17978  | 37,2 | 3360  | 10,6 | 228     | 0,7 | 13956 | 44,0 | 161      | 0,5 | 29423    | 92,7 | 2722      | 7,3  | 32145  |   |
| 2019                   | 4813   | 31,6 | 750   | 7,6  | 91      | 0,7 | 3949  | 44,1 | 56       | 0,4 | 12710    | 93,4 | 850       | 6,6  | 13563  |   |
| Total                  | 88373  | 42,6 | 10996 | 9,6  | 1076    | 0,6 | 76046 | 38,4 | 276      | 0,3 | 180481   | 91,6 | 17126     | 8,4  | 202207 |   |
| <b>Região Sudeste</b>  |        |      |       |      |         |     |       |      |          |     |          |      |           |      |        |   |
| 2007                   | 5485   | 42,7 | 1495  | 12,9 | 15      | 0,3 | 4071  | 26,8 | 7        | 0,2 | 10442    | 90,3 | 1055      | 9,7  | 11497  |   |
| 2008                   | 11998  | 44,5 | 1452  | 10,7 | 12      | 0,3 | 10539 | 36,3 | 12       | 0,3 | 18481    | 89,2 | 2069      | 10,8 | 20550  |   |
| 2009                   | 16342  | 44,2 | 1407  | 10,2 | 22      | 0,6 | 15012 | 36,2 | 30       | 0,3 | 23227    | 91,4 | 2302      | 8,6  | 25529  |   |
| 2010                   | 17791  | 37,6 | 1427  | 8,7  | 15      | 0,6 | 16349 | 36,2 | 34       | 0,4 | 26339    | 91,8 | 232       | 0,4  | 26571  |   |
| 2011                   | 18915  | 44,6 | 1494  | 11,6 | 16      | 0,4 | 17409 | 36,7 | 34       | 0,3 | 29338    | 91,2 | 279       | 0,8  | 30117  |   |
| 2012                   | 20455  | 44,5 | 1519  | 10,1 | 26      | 0,5 | 18915 | 33,6 | 35       | 0,2 | 34225    | 92,7 | 459       | 0,8  | 34684  |   |
| 2013                   | 22865  | 44,5 | 1668  | 12,6 | 34      | 0,5 | 21164 | 37,5 | 26       | 0,3 | 42401    | 94,3 | 660       | 0,7  | 43061  |   |
| 2014                   | 28168  | 38,8 | 1706  | 12,6 | 50      | 0,5 | 26412 | 42,7 | 28       | 0,3 | 48936    | 91,2 | 879       | 0,8  | 49815  |   |
| 2015                   | 40513  | 36,7 | 1486  | 12,8 | 80      | 0,7 | 40117 | 42,4 | 48       | 0,3 | 100950   | 91,8 | 950       | 0,2  | 101900 |   |
| 2016                   | 49623  | 36,7 | 1549  | 11,9 | 62      | 0,5 | 47512 | 42,9 | 38       | 0,3 | 109055   | 91,4 | 1022      | 0,6  | 110077 |   |
| 2017                   | 42991  | 33,1 | 1812  | 13,2 | 72      | 0,6 | 39144 | 44,8 | 64       | 0,5 | 116455   | 92,2 | 979       | 0,8  | 117434 |   |
| 2018                   | 38317  | 31,8 | 1562  | 12,6 | 73      | 0,6 | 36685 | 44,3 | 56       | 0,5 | 113310   | 92,8 | 876       | 0,8  | 114186 |   |
| 2019                   | 7498   | 31,6 | 1486  | 14,9 | 42      | 0,5 | 2937  | 42,7 | 21       | 0,3 | 4586     | 93,8 | 293       | 0,4  | 4889   |   |
| Total                  | 349452 | 37,2 | 11995 | 12,9 | 527     | 0,6 | 37965 | 46,7 | 338      | 0,4 | 85447    | 91,7 | 2773      | 0,3  | 86220  |   |
| <b>Total</b>           |        |      |       |      |         |     |       |      |          |     |          |      |           |      |        |   |
| 2007                   | 3794   | 44,8 | 837   | 10,9 | 45      | 0,6 | 2713  | 27,9 | 19       | 0,3 | 6278     | 89,4 | 802       | 10,6 | 7080   |   |
| 2008                   | 4703   | 50,0 | 854   | 10,7 | 45      | 0,5 | 3799  | 28,2 | 26       | 0,3 | 7444     | 89,2 | 903       | 10,8 | 8347   |   |
| 2009                   | 6448   | 44,5 | 944   | 10,6 | 53      | 0,6 | 5451  | 36,2 | 25       | 0,3 | 12281    | 91,8 | 1197      | 9,7  | 13478  |   |
| 2010                   | 9205   | 44,9 | 1063  | 9,8  | 39      | 0,6 | 8103  | 37,5 | 31       | 0,3 | 19238    | 91,8 | 1965      | 9,9  | 21203  |   |
| 2011                   | 6562   | 42,6 | 1195  | 9,6  | 49      | 0,4 | 5315  | 33,1 | 31       | 0,3 | 19238    | 90,8 | 1756      | 9,2  | 21002  |   |
| 2012                   | 4701   | 44,6 | 1265  | 10,2 | 30      | 0,5 | 3404  | 36,2 | 38       | 0,3 | 12339    | 91,4 | 1225      | 8,4  | 13564  |   |
| 2013                   | 9468   | 44,3 | 2298  | 12,9 | 111     | 0,5 | 7155  | 37,7 | 47       | 0,3 | 20238    | 90,8 | 1931      | 9,4  | 22169  |   |
| 2014                   | 13995  | 42,5 | 2071  | 10,2 | 175     | 0,6 | 11749 | 37,7 | 86       | 0,3 | 28336    | 91,3 | 2892      | 8,7  | 31228  |   |
| 2015                   | 15625  | 40,6 | 3998  | 10,2 | 201     | 0,7 | 12426 | 38,6 | 101      | 0,3 | 35340    | 91,4 | 3395      | 8,6  | 38735  |   |
| 2016                   | 15458  | 38,5 | 4403  | 10,7 | 236     | 0,6 | 10819 | 41,2 | 104      | 0,4 | 39458    | 91,3 | 3943      | 8,7  | 43401  |   |
| 2017                   | 18014  | 37,6 | 4801  | 12,6 | 285     | 0,6 | 12928 | 41,0 | 200      | 0,5 | 40958    | 91,4 | 3885      | 7,8  | 44843  |   |
| 2018                   | 19371  | 36,7 | 4653  | 12,9 | 299     | 0,7 | 14419 | 44,8 | 199      | 0,5 | 42942    | 92,7 | 3999      | 7,3  | 46941  |   |
| 2019                   | 4113   | 26,2 | 2187  | 12,3 | 113     | 0,7 | 1891  | 45,8 | 71       | 0,4 | 10307    | 93,3 | 1766      | 6,5  | 12073  |   |
| Total                  | 123031 | 40,9 | 21994 | 10,6 | 1891    | 0,6 | 11741 | 39,1 | 392      | 0,4 | 27389    | 91,6 | 2727      | 0,4  | 30116  |   |

Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hiv-aids-2019>.

Tabela localizada na página 39, Tabela 4 do documento fonte

- a) Nos últimos 10 anos, qual grupo de indivíduos, considerando o quesito raça/cor, apresentou maior queda percentual na taxa de diagnósticos de aids ao longo do tempo?

*O grupo que apresentou queda no período de 10 anos foi o da raça/cor branca (barra azul do gráfico).*

- b) Qual grupo de indivíduos considerando o quesito raça/cor apresentou maior aumento percentual na taxa de diagnósticos de aids ao longo do tempo?

*O grupo que apresentou aumento no período de 10 anos foi o conjunto de pessoas pardas e pretas (barras vermelha e roxa do gráfico), ou seja, grupo formado pela população afro-brasileira (ou negra). A informação pode ser melhor avaliada analisando a tabela.*

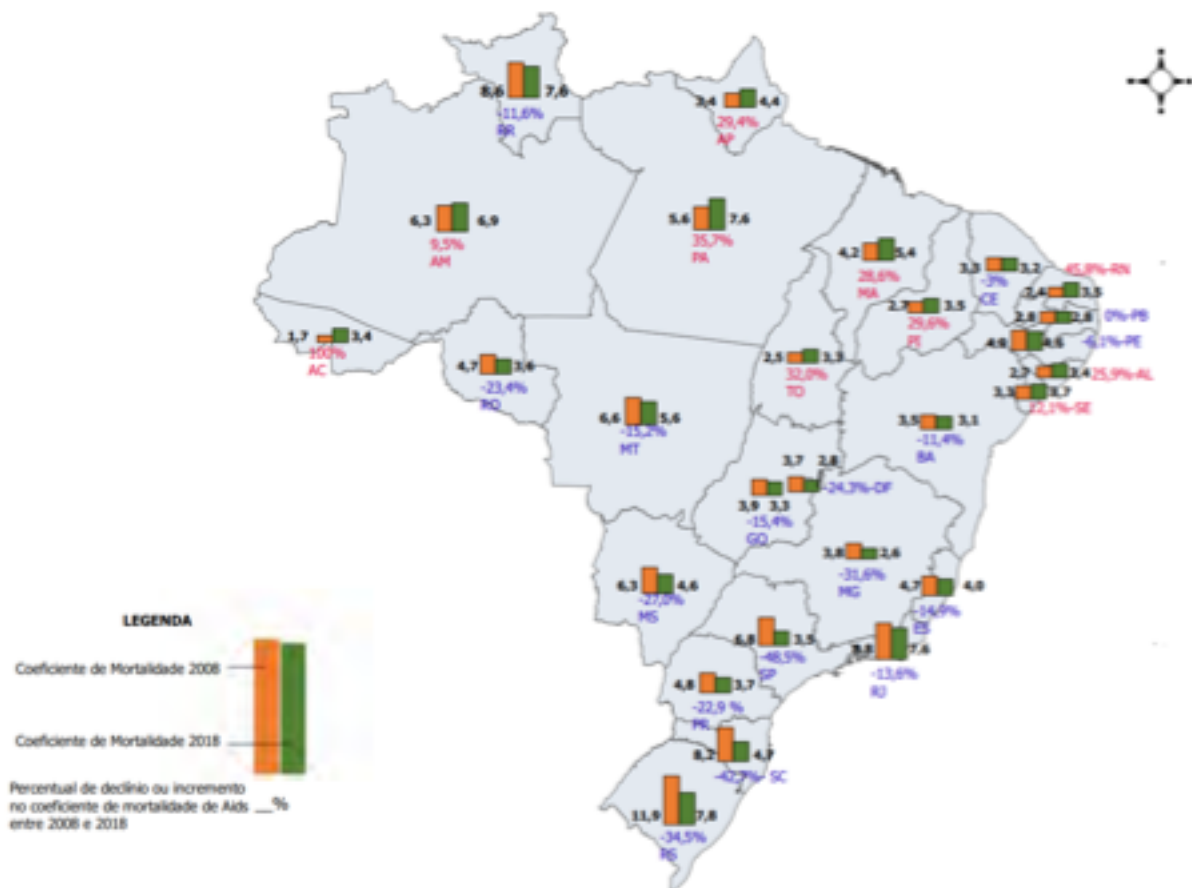
- c) A partir de qual ano os casos de AIDS são mais prevalentes entre a população negra (pretos e pardos)?

*A prevalência de casos na população negra pode ser vista a partir de 2014, apesar do aumento de casos estar crescendo desde 2009. Esta informação pode ser melhor visualizada na tabela.*

---

## Anexo 4.4 - Epidemiologia do HIV: Distribuição, população-chave e vulnerabilidade - Atividade 5

1. Observe o gráfico a seguir e responda:



Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hiv-aids-2019>.

Gráfico localizado na página 30, figura 19 do documento fonte.

Coeficiente de mortalidade padronizado de aids (por 100.000 hab.) e percentual de declínio ou incremento segundo UF de residência, por ano de diagnóstico. Brasil, 2008 e 2018.

a) Quais regiões do país apresentaram aumento no coeficiente de mortalidade de AIDS entre os anos de 2008 e 2018?

*A maioria dos estados das regiões Norte e Nordeste apresentaram aumento do coeficiente de mortalidade entre 2008 e 2018.*

b) Quais regiões do país apresentaram uma diminuição do coeficiente de mortalidade de aids entre os anos de 2008 e 2018?

*Regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste apresentaram diminuição do coeficiente de mortalidade entre 2008 e 2018, em todos os seus estados.*

c).Sabendo que as regiões Sul e Sudeste do país apresentam rendimento médio mensal domiciliar maior do que as regiões Norte e Nordeste, você acredita que qual população é mais vulnerável à disseminação de AIDS, e por quê?

*Espera-se que a resposta seja uma maior vulnerabilidade da região Norte e Nordeste, considerando o rendimento domiciliar estas regiões estão mais vulneráveis à disseminação da AIDS, como mostra o gráfico acima analisado. Isto porque maior renda pode garantir acesso a informação, ao tratamento médico adequado e itens de prevenção.*

---

## Anexo 5 - Lista de sugestões de fonte de pesquisa - Atividade 8

- [www.aids.gov.br/pt-br/noticias/nova-campanha-do-ministerio-da-saude-adota-chamada-prevencao-combinada-para-evitar-o](http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias/nova-campanha-do-ministerio-da-saude-adota-chamada-prevencao-combinada-para-evitar-o)
- [unids.org.br/](http://unids.org.br/)
- [revistapesquisa.fapesp.br/](http://revistapesquisa.fapesp.br/)
- [www.doutormaravilha.com.br/](http://www.doutormaravilha.com.br/)
- [cienciahoje.org.br](http://cienciahoje.org.br)

Caio Fábio Januário Oliveira - caio.fabio.oliveira@usp.br

Heitor Alves Nemitz - heitor.nemitz@usp.br

Ítalo Rocha Freitas - italo.freitas@usp.br

Nina Garcia de Almeida Prado - nina.prado@usp.br

## Descrição geral da sequência didática

A atividade foi pensada para turmas do 2º ano do Ensino Médio que já estudaram conceitos relacionados a vírus (composição, comportamento, processos infecciosos, diferenciação de outros patógenos), Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST (contágio e prevenção) e HIV (especificidades de sua biologia e epidemiologia).

A sequência didática é estruturada em quatro atividades a serem realizadas ao longo de seis aulas, e está centrada na pergunta: "Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?". O objetivo é que os estudantes desconstruam alguns preconceitos sobre pessoas que vivem com HIV e sobre a AIDS, e sejam capazes de analisar as complexas relações entre opinião pública, mobilizações sociais e políticas públicas de saúde.

A primeira atividade, "Apresentação" (1 aula), se iniciará com a introdução do tema e um levantamento das concepções prévias dos alunos. A seguir, a sala será dividida em cinco grupos, e cada um deverá analisar um conjunto diferente de dados atuais sobre a epidemia de AIDS, guiado por um roteiro (Anexos 1.1 a 1.5), sendo uma pergunta de abertura para todos e algumas específicas. A pergunta de abertura deve então ser discutida por toda a sala, compartilhando os dados analisados, e permitindo construir uma noção de como diferenças de gênero, raça, orientação sexual e outros marcadores sociais influenciam na incidência de HIV/AIDS, bem como esboçar a



ideia de estigma. A partir dessa conversa, a pergunta central da sequência será introduzida, junto de uma conversa sobre o que são políticas públicas, e um levantamento geral de ideias sobre a pergunta. Por fim, os alunos devem responder às perguntas 1 e 2 do roteiro para casa para casa (Anexo 1.6) para a próxima aula, na qual as conversas com os familiares poderão ser rapidamente compartilhadas.

A segunda atividade, “Investigação de documentos” (2 aulas), se baseia em uma análise de documentos diversos (artigos científicos, notícias, imagens, cartazes etc), que trazem um recorte histórico sobre a epidemia de AIDS dos anos 1980 até hoje. A lista de todos os documentos está disponível para os mediadores no Anexo 2. É interessante que sejam entregues aos alunos na aula anterior, para que possam lê-los em casa.

Na primeira aula, cada grupo deverá analisar um conjunto diferente de documentos (Anexos 3.1 a 3.6), com base em um roteiro de perguntas-guia e uma linha do tempo (Anexo 4). As perguntas-guia do Anexo 4 devem ser consideradas para cada um dos documentos do grupo. Na aula seguinte, a sala como um todo irá construir uma linha do tempo da epidemia de AIDS, compartilhando o conteúdo dos documentos de cada grupo de forma cronológica. Nesse momento, a mediação deve ser conduzida de forma a sistematizar os principais conceitos da sequência, trabalhar o caráter dinâmico e de constante transformação da ciência e destacar o papel dos movimentos sociais. Na conclusão dessa atividade, é esperado que os alunos consigam descrever visões social e historicamente variadas do HIV/AIDS e pontuar dificuldades enfrentadas por diferentes grupos ao longo da epidemia, bem como suas repercussões em várias esferas da sociedade, construindo uma compreensão das transformações e interações entre ciência, governo e sociedade civil. A linha do tempo poderá ser consultada durante as atividades subsequentes.

A terceira atividade, “Debate” (2 aulas), será um debate simulado entre cinco setores da sociedade: instituições de pesquisa, de educação, de saúde, religiosas e organizações de representação de pessoas que vivem com HIV. A meta do debate é que esses setores discutam como montar uma campanha sobre AIDS e HIV, deliberando seu público-alvo, focos e abordagens, de acordo com as opiniões e atuação histórica de cada setor em relação à AIDS.

Na primeira aula, cada grupo investigará as opiniões e ações do seu setor através de um conjunto de documentos contendo dados e depoimentos (Anexos 5.1 a 5.5), e também da linha do tempo construída na atividade anterior. É interessante que cada setor contenha pelo menos uma pessoa de cada grupo da atividade 2, abrangendo assim um conhecimento próximo mais variado de documentos da linha do tempo. Os alunos serão incentivados a realizar registros de suas investigações e pesquisar outras fontes em casa. Na segunda aula, ocorrerá o debate propriamente

dito. Após uma fala inicial de cada setor, es alunes deverão discutir propostas sobre a campanha com o propósito de chegar a um consenso sobre como ela deve ocorrer, através de questionamentos e negociações das diferentes visões dos setores. Após a apresentação do consenso final, haverá uma discussão de fechamento, fora dos papéis de setores, sobre as ideias e sentimentos gerados pelas atividades, e também buscando responder a pergunta central. Espera-se que os estereótipos iniciais expressados em relação à AIDS e às pessoas com HIV tenham sido repensados, e que es alunes apresentem uma noção de como as opiniões da sociedade civil influenciam a concepção e execução de políticas de saúde pública, seja retardando essas medidas por causa de preconceitos e estigmas, seja pressionando ações governamentais por meio da mobilização política. Ao final, es alunes receberão de volta seus roteiros do Anexo 1.6, para que possam responder em casa a pergunta 3, que pode ser usada como instrumento de avaliação, assim como a participação oral no debate e na construção da linha do tempo.

Por fim, na última atividade, “Produção de materiais de campanha” (1 aula), es alunes farão uma campanha na escola de conscientização sobre mitos, estigmas e métodos de prevenção relacionados com HIV/AIDS. Poderão fazer cartazes, panfletos, vídeos, posts etc, à mão ou em meio digital, com a possibilidade de consultar todos os documentos já trabalhados em atividades anteriores. É importante que neste momento es alunes sejam orientades a discutir formas de organização juntamente com toda a sala, e que sejam estimulades a ter autonomia para tomadas de decisões, formação de grupos e distribuição de funções. Entretanto, elus poderão ser auxiliades na escolha das informações a serem colocadas nestes materiais, de modo que o total de materiais abarque a diversidade de informações e conceitos analisados por elus durante toda a sequência. Essa atividade tem como intuito concluir o tema da SD e espera-se que as ideias trabalhadas ao longo de toda a sequência sejam exercitadas na confecção desta campanha.

## Objetivos de aprendizagem

- Aplicar os conceitos de soropositividade, prevenção, tratamento, política pública, estigma e discriminação
- Observar o caráter dinâmico da ciência enquanto forma de saber em constante construção, com base em novas observações e evidências, a partir do contexto específico da crise da AIDS.

- Evidenciar o papel dos movimentos sociais na trajetória das políticas públicas relativas à AIDS.
- Argumentar sobre questões e polêmicas atuais relativas ao HIV, com embasamento científico e socio-histórico, incluindo esferas da saúde pública, políticas públicas e o cotidiano dos jovens.
- Analisar gráficos epidemiológicos e sociológicos e interpretar textos relacionados ao HIV e à AIDS, considerando seu contexto histórico e social de produção.

**Palavras-chave: HIV, história da AIDS, políticas públicas, estigmas, discriminação.**

## Referências

- BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico de HIV/AIDS. Brasília: MS, 2019. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hivaids-2019>>. Acesso em: 4 mai. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2020.
- ESTUDO revela como o estigma e a discriminação impactam pessoas vivendo com HIV e AIDS no Brasil. Unaid, 10 dez. 2019. Disponível em: <<https://unaid.org.br/2019/12/estudo-revela-como-o-estigma-e-a-discriminacao-impactam-pessoas-vivendo-com-hiv-e-aids-no-brasil/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; E SILVA, Maíra Batistoni. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. Tópicos Educacionais, [S.l.], v. 23, n. 1, mar. 2018. ISSN 2448-0215.
- TEODORESCU, Lindinalva Laurindo; TEIXEIRA, Paulo Roberto. Histórias da Aids no Brasil: as respostas governamentais à epidemia de AIDS. 2015.

## Anexo 1.1 - Apresentação: Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

Observem os gráficos e tabelas e discutam com seus colegas as questões propostas. Após a discussão, considerando seus respectivos conjuntos de dados, respondam quais grupos de pessoas (faixa etária, raça, gênero ou sexualidade) são mais afetados pelo HIV/AIDS, direta ou indiretamente, e quais os principais problemas apresentados nos dados por portadores de HIV/AIDS.

O país tem registrado, anualmente, uma média de 39 mil novos casos de aids nos últimos cinco anos. Entretanto, o número anual de casos de aids vem diminuindo desde 2013, quando atingiu 42.934 casos; em 2018, foram registrados 37.161 casos.

Dados do Boletim Epidemiológico HIV/AIDS 2019, do Ministério da Saúde:

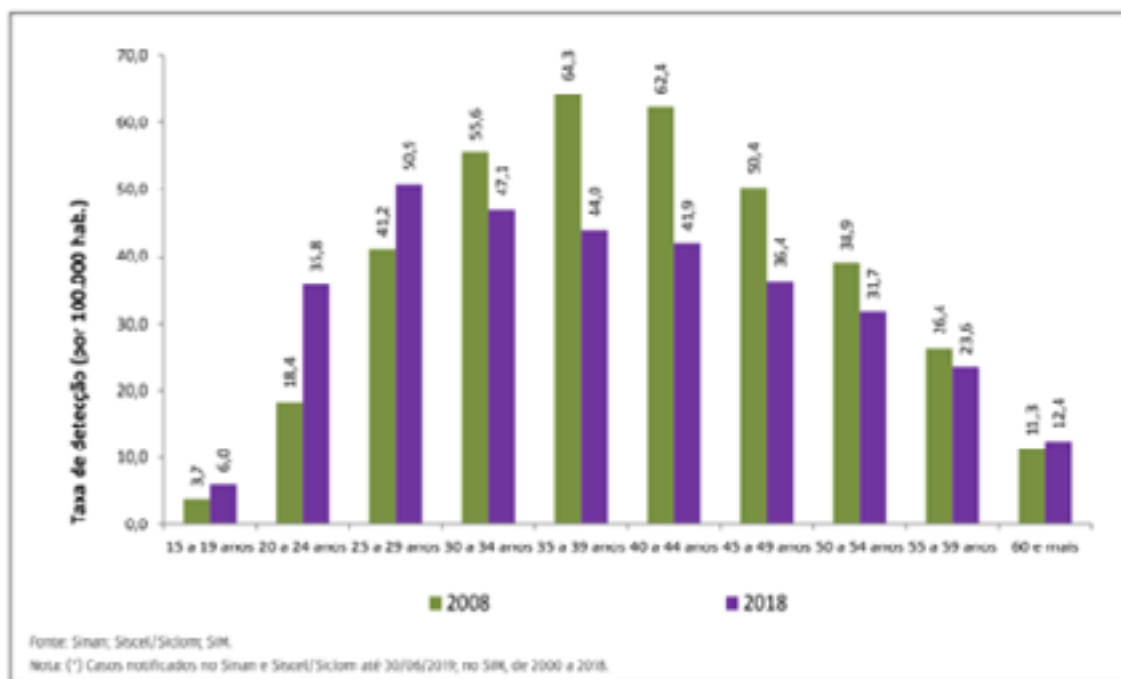
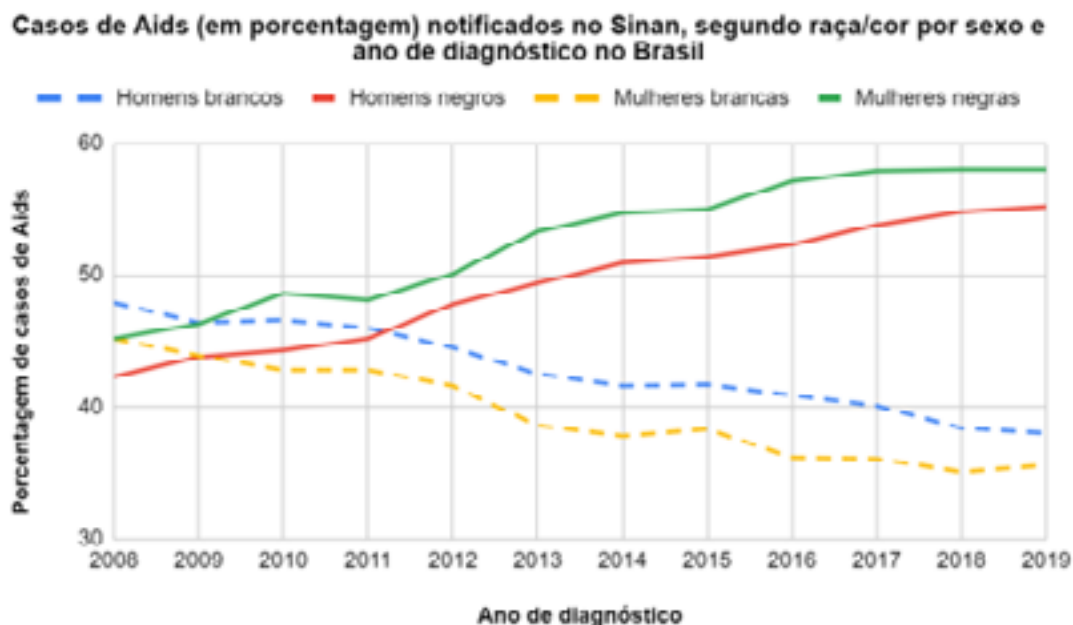


FIGURA 10 Taxa de detecção de aids (por 100.000 habitantes) em homens, segundo faixa etária e sexo, Brasil. 2008 e 2018\*

Quando analisados os casos de aids nos últimos dez anos e a distribuição dos indivíduos pelo quesito raça/cor, observou-se queda de 20,0% na proporção de casos entre pessoas brancas. No mesmo período, a redução foi de 1% para as pessoas negras, enquanto houve aumento de 20,5% para as amarelas, 37,7% para as pardas e 100% para a população indígena

Observando a série histórica, nota-se que desde 2009 os casos de aids são mais prevalentes em mulheres negras (pretas e pardas), enquanto entre homens isso ocorre desde 2012. No ano de 2018, as proporções observadas foram de 54,8% e 58% entre homens e mulheres negras, respectivamente.



### Perguntas:

O que ocorreu com a taxa de detecção de AIDS em homens entre 2008 e 2018?

*A taxa de detecção de AIDS diminuiu em 2018 comparado a 2008.*

Qual a faixa etária em que houve maior detecção em cada ano?

*Em 2008 a faixa etária em que houve mais detecção foi de 35 a 39 anos, enquanto que em 2018 foi de 25 a 29 anos.*

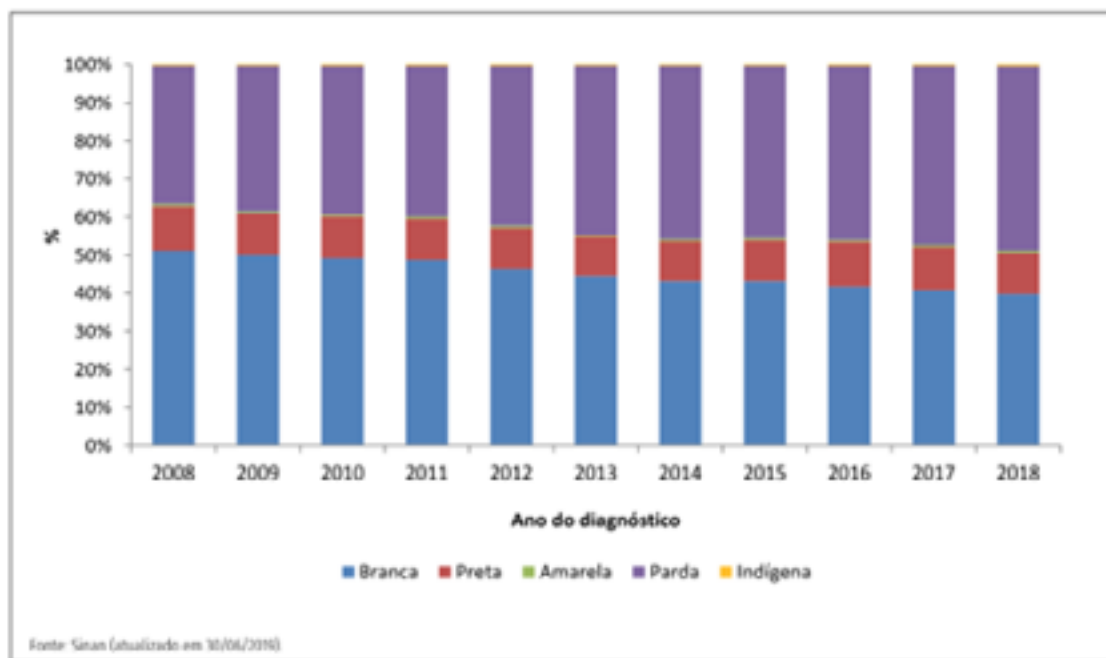


FIGURA 16 Distribuição percentual dos casos de aids segundo raça/cor da pele, por ano de diagnóstico. Brasil, 2008 a 2018

Boletim Epidemiológico HIV/AIDS,  
Ministério da Saúde, dezembro de 2019.

## Perguntas:

Em relação a distribuição percentual dos casos de AIDS segundo raça/cor de pele, por ano, em qual é possível notar aumento ou diminuição com mais facilidade?

*Houve diminuição na população branca e aumento na população parda.*

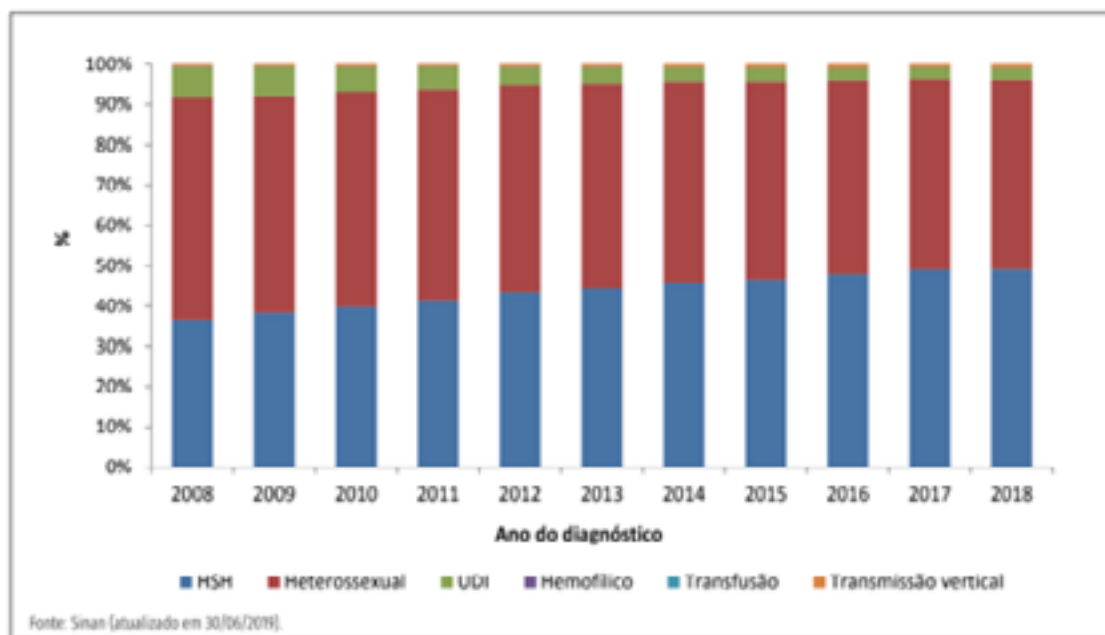
Quais possíveis explicações para essa diferença do número de casos em relação a raça/cor de pele?

*A desigualdade social afeta mais a população negra, devido ao racismo institucional. Implicando em menor acesso aos estudos, serviços de saúde e renda familiar, fatores que tornam essa população mais suscetível.*

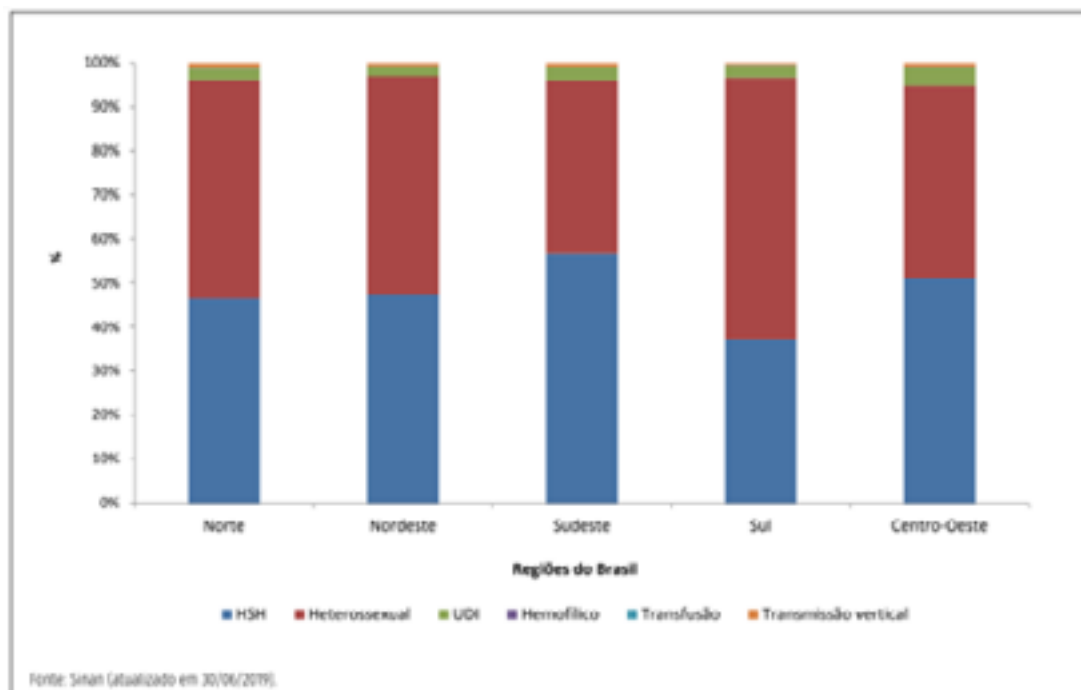
## Anexo 1.2 - Apresentação: Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

Observem os gráficos e tabelas e discutam com seus colegas as questões propostas. Após a discussão, considerando seus respectivos conjuntos de dados, respondam quais grupos de pessoas (faixa etária, raça, gênero ou sexualidade) são mais afetados pelo HIV/AIDS, direta ou indiretamente, e quais os principais problemas apresentados nos dados por portadores de HIV/AIDS.

Dados do Boletim Epidemiológico HIV/AIDS 2019, do Ministério da Saúde:



**FIGURA 14** Distribuição percentual dos casos de aids em homens de 13 anos ou mais segundo categoria de exposição, por ano de diagnóstico. Brasil, 2008 a 2018



**FIGURA 13** Distribuição percentual dos casos de aids em homens de 13 anos ou mais, segundo categoria de exposição, por região de residência... Brasil, 2018

Boletim Epidemiológico HIV/AIDS,  
Ministério da Saúde, dezembro de 2019.

## Perguntas:

Qual faixa etária de homens tem a maior taxa de detecção de AIDS atualmente?

*Homens de 25 a 29 anos.*

Qual região do Brasil possui maior exposição a transmissão vertical de HIV (quando a mãe passa para o bebê durante o parto)? Este tipo de transmissão é simples de evitar, por que você acha que ele ainda acontece mais nesta região do país?

*A região Norte. As mulheres gestantes podem ter dificuldade em conseguir tratamento, talvez não consigam sempre ter os remédios ou não há acesso a médicos e exames.*



O que pode causar a diferença nas proporções de casos por raça/cor de pele, o que pode estar influenciando para que alguns aumentem enquanto outros diminuem?

Várias coisas podem influenciar. Diferença no acesso a diagnóstico e tratamento. Diferença no nível de educação que as pessoas recebem, podem não conhecer os métodos de prevenção.

Anexo 1.3 - Apresentação: Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

Observem os gráficos e tabelas e discutam com seus colegas as questões propostas. Após a discussão, considerando seus respectivos conjuntos de dados, respondam quais grupos de pessoas (faixa etária, raça, gênero ou sexualidade) são mais afetados pelo HIV/AIDS, direta ou indiretamente, e quais os principais problemas apresentados nos dados por portadores de HIV/AIDS.

|                                                                        | 2000                                        | 2005                                        | 2010                                        | 2015                                        | 2016                                        | 2017                                        | 2018                                        | 2019*2020                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Pessoas vivendo com HIV                                                | 24.8 million<br>[20.0 million–28.2 million] | 27.3 million<br>[22.8 million–32.1 million] | 30.7 million<br>[25.8 million–36.1 million] | 34.9 million<br>[29.1 million–40.9 million] | 35.7 million<br>[29.8 million–41.9 million] | 36.5 million<br>[30.4 million–42.8 million] | 37.3 million<br>[31.0 million–43.6 million] | 38.8 million<br>[31.6 million–44.5 million]                             |
| Novas infecções com HIV                                                | 2.7 million<br>[2.0 million–3.7 million]    | 2.4 million<br>[1.8 million–3.2 million]    | 2.1 million<br>[1.6 million–2.9 million]    | 1.9 million<br>[1.4 million–2.5 million]    | 1.8 million<br>[1.3 million–2.4 million]    | 1.8 million<br>[1.3 million–2.4 million]    | 1.7 million<br>[1.2 million–2.3 million]    | 1.7 million<br>[1.2 million–2.2 million]                                |
| Novos casos de HIV - idade maior que 15                                | 2.3 million<br>[1.7 million–3.0 million]    | 1.9 million<br>[1.4 million–2.6 million]    | 1.8 million<br>[1.4 million–2.5 million]    | 1.7 million<br>[1.2 million–2.3 million]    | 1.6 million<br>[1.2 million–2.2 million]    | 1.6 million<br>[1.2 million–2.1 million]    | 1.5 million<br>[1.1 million–2.1 million]    | 1.5 million<br>[1.1 million–2.0 million]                                |
| Novos casos de HIV - idade entre 0 e 14                                | 480 000<br>[300 000–750 000]                | 440 000<br>[280 000–700 000]                | 310 000<br>[200 000–500 000]                | 190 000<br>[120 000–290 000]                | 180 000<br>[110 000–280 000]                | 170 000<br>[110 000–270 000]                | 160 000<br>[99 000–250 000]                 | 150 000<br>[94 000–240 000]                                             |
| Mortes associadas a AIDS                                               | 1.4 million<br>[1.0 million–2.0 million]    | 1.7 million<br>[1.2 million–2.4 million]    | 1.1 million<br>[800 000–1.6 million]        | 850 000<br>[610 000–1.2 million]            | 800 000<br>[580 000–1.1 million]            | 760 000<br>[560 000–1.1 million]            | 730 000<br>[530 000–1.0 million]            | 690 000<br>[500 000–870 000]                                            |
| Pessoas em tratamento antirretroviral                                  | 590 000<br>[590 000–590 000]                | 2.0 million<br>[2.0 million–2.0 million]    | 7.8 million<br>[6.9 million–7.9 million]    | 17.2 million<br>[14.7 million–17.4 million] | 19.3 million<br>[16.8 million–19.5 million] | 21.5 million<br>[19.5 million–21.7 million] | 23.1 million<br>[21.8 million–23.4 million] | 25.4 million<br>[24.5 million–25.6 million]/<br>26.8 million (mid 2020) |
| Recursos para lidar com HIV (países de baixa e média renda per capita) | US\$ 4.8 billion**                          | US\$ 9.4 billion**                          | US\$ 15.0 billion**                         | US\$ 18.0 billion***                        | US\$ 18.4 billion***                        | US\$ 19.9 billion***                        | US\$ 19.0 billion***                        | US\$ 18.6 billion***                                                    |

Ficha técnica - Dia Mundial da AIDS, UNAIDS, 2019.

## Perguntas:

As novas infecções com HIV estão aumentando ou diminuindo?

*Diminuindo.*

Apesar dos novos casos, quantas pessoas morreram por causas relacionadas em 2018? Por que os números estão diminuindo?

*Morreram cerca de 770 000 pessoas em 2018. As mortes estão diminuindo porque menos pessoas adquirem HIV e mais das que vivem com HIV estão em tratamento.*

## Anexo 1.4 - Apresentação: Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

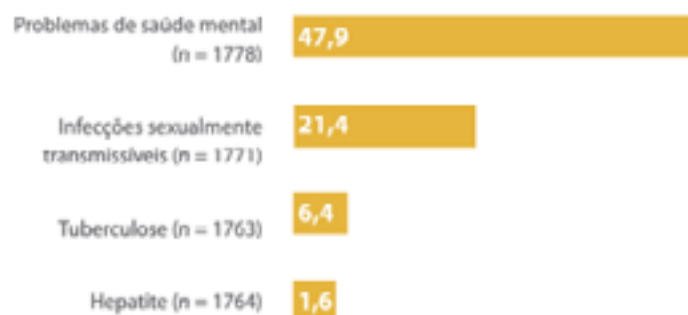
Proporção de respostas à pergunta "Depois de ter sido diagnosticada(o) com HIV, quanto tempo se passou até que você começasse o tratamento (antirretroviral) do HIV?" (%) (n = 1.696)



Observem os gráficos e tabelas e discutam com seus colegas as questões propostas. Após a discussão, considerando seus respectivos conjuntos de dados, respondam quais grupos de pessoas (faixa etária, raça, gênero ou sexualidade) são mais afetados pelo HIV/AIDS, direta ou indiretamente, e quais os principais problemas apresentados nos dados por portadores de HIV/AIDS.

Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL (dados de 2019)

## Proporção de pessoas participantes que relataram ter sido diagnosticadas com os seguintes problemas de saúde (%)



Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL (dados de 2019)

Esses diagnósticos ocorreram nos 12 meses anteriores à pesquisa, os participantes já estavam diagnosticados.

## Porcentagem de respostas à pergunta "Geralmente, onde você recebe cuidados e tratamentos relativos ao HIV?" (%) (n = 1.775)



Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL (dados de 2019)

### Pergunta:

Quanto por cento dos entrevistados demoraram mais de um mês após serem diagnosticados para começarem o tratamento? Vocês conseguem pensar em motivos para isso acontecer?

43,9%, somando os que demoraram de 1 a 6 meses, até 2 anos e mais de 2 anos. Talvez não houvesse acesso aos medicamentos ou as pessoas tenham medo de fazer o tratamento por julgamento dos outros ou efeitos colaterais.

## Anexo 1.5 - Apresentação: Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

Observem os gráficos e tabelas e discutam com seus colegas as questões propostas. Após a discussão, considerando seus respectivos conjuntos de dados, respondam quais grupos de pessoas (faixa etária, raça, gênero ou sexualidade) são mais afetados pelo HIV/AIDS, direta ou indiretamente, e quais os principais problemas apresentados nos dados por portadores de HIV/AIDS.):

### Dados de estigmatização e discriminação entre participantes trans/travestis

|                                                                                                                                            | n = 62     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Já se sentiu excluída(o) de atividades familiares por causa de sua identidade de gênero                                                    | 43 (69,4%) |
| Já sentiu que os membros de sua família fizeram comentários discriminatórios ou fofocaram sobre você por causa de sua identidade de gênero | 50 (80,6%) |
| Já sentiu medo de procurar serviços de saúde por causa de sua identidade de gênero                                                         | 17 (27,4%) |
| Já evitou procurar serviços de saúde porque você se preocupou que alguém pudesse descobrir sua identidade de gênero                        | 17 (27,4%) |
| Alguém já te assediou verbalmente por causa de sua identidade de gênero                                                                    | 46 (74,2%) |
| Alguém já te chantageou por causa de sua identidade de gênero                                                                              | 18 (29,0%) |
| Alguém já te agrediu ou assediou fisicamente por causa de sua identidade de gênero                                                         | 35 (56,5%) |

Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL (dados de 2019)

## Pergunta:

É possível que pessoas trans ou travestis entrevistadas possuam mais dificuldade para ter o diagnóstico ou fazer tratamento? Que dado da tabela ajuda a responder esta pergunta?

*Sim. Pelo menos 27% das pessoas entrevistadas tiveram medo ou evitaram procurar atendimento médico por serem trans ou travestis.*

### Proporção de participantes que já sofreram diferentes formas de estigma e discriminação (%)



Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL (dados de 2019)

## Pergunta:

Quais as principais discriminações e formas de estigmas sofridas pelos participantes? Cite algum círculo social envolvido nesses conflitos que possa ter relevância considerável para os participantes?

*As principais discriminações e estigmas sofridos pelos participantes estão relacionados a comentários, fofocas e assédio verbal. Um círculo social que possa ter maior relevância para os participantes é o familiar, especialmente porque 41% dos participantes relatou ter sabido de algum membro da família ter feito comentários discriminatórios, ou por 20,3% ter relatado que a esposa(o) ou parceira(o) já sofreu pelo motivo de soropositividade do participante.*

## Anexo 1.6 - Perguntas para casa: Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

1. Se puder, converse com seus pais, avós ou outros parentes mais velhos sobre a época da crise da AIDS. Que memórias guardam desse período? O que pensavam sobre a epidemia de AIDS, naquela época? E hoje, o que pensam? Registre o que achar interessante dessa conversa aqui.

*Aqui as respostas são de caráter pessoal de cada alune e as experiências de suas famílias, não é possível esperar uma resposta "certa".*

2. Considerando as discussões que tivemos em sala e as conversas que você teve em casa, escreva de forma resumida o que você pensa sobre a pergunta central da sequência didática, "Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?".

*Aqui as respostas também devem refletir opiniões pessoais dos alunos. Podem aparecer tanto noções do senso comum sobre HIV/AIDS quanto ideias discutidas na atividade em sala.*

3. Releia o que você respondeu na questão 2. Depois das atividades que fizemos, o que mudaria e o que permaneceria igual na sua resposta? Explique se você manteve alguma opinião, se alguma mudou, e se você acrescentaria outros elementos para responder à pergunta central da sequência didática ("Como as atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?"). Argumente sobre as suas ideias com base nos dados e documentos que estudamos e nas discussões que tivemos.

*Esse é o espaço para que os alunos expressem individualmente a consolidação de sua aprendizagem ao longo da sequência. Espera-se que as respostas articulem o resgate histórico da epidemia e o momento atual, traçando relações entre estigmas, ações civis e governamentais, e considerando os interesses e atuação de diferentes grupos sociais. Se algum estereótipo foi expressado na resposta 2, espera-se que aqui seja questionado, e também que as ideias da conversa inicial tenham sido aprofundadas. É importante que as respostas sejam respaldadas em uma argumentação baseada em fatos e dados estudados ao longo da sequência.*

## **Anexo 2 - MATERIAL DES MEDIADORES: LISTA DE DOCUMENTOS ABORDADOS, POR ORDEM CRONOLÓGICA**

### **1981**

Artigo científico: Pneumonia e candidíase em homens homossexuais antes saudáveis

Um dos primeiros artigos científicos tratando da nova doença de deficiência imune, destacando sua ocorrência em homossexuais e suas características novas, que não haviam sido previamente observadas.

Notícia: Câncer raro visto em 41 homossexuais

Uma das primeiras notícias sobre casos da nova doença desconhecida, que se acreditava afetar somente os homens homossexuais.

### **1982**

Artigo científico: A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA/AIDS): Situação Atual

Resume o que se sabia sobre a AIDS na época, já com esse nome. Menciona ocorrência em outros grupos além de homens homossexuais, como homens e mulheres heterossexuais, hemofílicos e usuários de drogas injetáveis.

### **1983**

Artigo de opinião: 1.112 e contando

Famoso artigo de Larry Kramer em jornal gay denunciando a negligência do governo estadunidense em lidar com a epidemia, e também o estigma sofrido por suas vítimas. Chama a comunidade homossexual para a desobediência civil como forma de exigir ação do Estado.

Imagem: Manchete da peste gay

Manchete sensacionalista do jornal Notícias Populares, que retrata o pânico e o estigma rondando a doença na época.

## 1985

Legislação: Portaria nº 236, de 2 de maio de 1985

Determina o primeiro programa governamental brasileiro de combate à AIDS, depois de dois anos desde o primeiro caso registrado no país.

Notícia: AIDS e as mulheres: dúvidas, medos e transformações

Reportagem que aborda a crescente preocupação das mulheres com a AIDS, retratando a mudança gradual na compreensão da sociedade brasileira sobre quem poderia ser afetada pela AIDS. Menciona diferentes visões sobre a doença, indo de encontro a estigmas ou combatendo-os.

Imagem: Transe numa boa

Cartaz do GAPA (Grupo de Apoio à Prevenção a AIDS), primeira organização civil para a prevenção da AIDS no Brasil. O lambe-lambe busca promover o sexo seguro como forma de prevenir a doença, mostrando uma mobilização da sociedade civil independente do governo para tomar medidas contra a epidemia.

## 1983 - 1986

Artigos científicos: Artigos sobre o vírus da AIDS (1983, 1984 e 1986)

Três resumos que retratam a história do descobrimento do vírus da AIDS. Os dois primeiros, de 1983 e 1984, representam seu isolamento independente em, respectivamente, um laboratório francês e outro estadunidense. Cada um desses laboratórios utilizou um nome diferente para o vírus. O terceiro, de 1986, registra o momento em que um nome único foi estabelecido para o vírus, consolidando o consenso científico sobre seu papel enquanto causa da AIDS.

## 1986 - 1987

Artigos científicos: Eficácia e efeitos colaterais do AZT

Dois resumos tratando do início do uso de AZT como medicamento contra AIDS. O primeiro registra a suspensão dos testes e autorização para uso do remédio, devido a resultados promissores. Um ano depois, o segundo lista uma série de efeitos colaterais severos ligados ao seu uso. O contraste entre os artigos pode trazer questões sobre procedimentos e ética na ciência.



**1987**

Artigo científico: Síndrome da imunodeficiência adquirida no Brasil urbano

Diferentemente dos outros, esse é um artigo do campo das ciências sociais. Trata das particularidades da cultura sexual brasileira, e suas prováveis implicações para a prevenção da AIDS, que não poderia ser importada exatamente como modelada nos EUA e Europa. Destaca a interação necessária entre os aspectos biológicos e sociais da epidemiologia.

Imagem: Silêncio = morte

Cartaz do grupo ativista estadunidense ACT UP, denunciando a inação do governo estadunidense perante a epidemia.

**1988**

Notícia: Doença sexual é tema de revista para estudantes

Relata a distribuição de revistas sobre prevenção da AIDS pelo governo em escolas de 2º grau (atual Ensino Médio), exemplificando uma preocupação com a prevenção entre jovens e a atuação conjunta entre saúde e educação.

Texto informativo: Palácio das Princesas Brenda Lee

Texto de laboratório da FAU-USP que relata a história de Brenda Lee, ativista travesti que abriu a primeira casa de acolhimento para travestis soropositivas no Brasil, numa época de enorme violência urbana e descaso governamental para com esse grupo, também vulnerável ao HIV, além de outras muitas vulnerabilidades sociais - como mostra o assassinato da própria Brenda Lee, também relatado no texto.

**1989**

Legislação: Declaração dos Direitos Fundamentais da Pessoa Portadora do Vírus da Aids

Documento que estabelece os direitos das PVHIV a viver plenamente suas vidas, em todas as suas esferas, sem qualquer tipo de discriminação, depois de quase uma década de estigmas.

**1990**

Notícia: Morre Cazuza aos 32

Notícia a morte de Cazuza, com ênfase em seu estado logo antes de morrer, afetado pela doença. Grande comoção pública foi gerada em torno de sua doença e morte.

**1991**

Notícia + imagem: Menção de camisinhas em campanhas preventivas

Esse conjunto contém duas notícias e uma foto. A notícia de 1991 trata de uma campanha de prevenção governamental que não menciona o uso de camisinhas. A foto, do mesmo ano, registra uma intervenção em que ativistas cobriram um obelisco do Rio com uma camisinha gigante, para chamar atenção para a necessidade de prevenção com preservativos. A segunda notícia, do ano seguinte, relata uma nova campanha governamental, agora com foco no uso de camisinha, mostrando as respostas do Estado à opinião popular.

**1992**

Cordel: O bode que pegou AIDS

Cordel desenvolvido como parte de uma campanha preventiva contra AIDS no Rio Grande do Norte, que conta a história de um homem hétero de masculinidade tradicional que pega AIDS e contamina sua esposa e filho. O intuito do cordel era ser informativo sobre o uso de camisinha e combater o estereótipo de que apenas homens gays pegam AIDS.

**1996**

Legislação: Lei nº 9.313

Lei que garante acesso universal gratuito ao tratamento de HIV pelo SUS.

Texto informativo: A Colcha Memorial da AIDS

Relata a história da Colcha e do Bosque, dois memoriais criados pela sociedade civil nos EUA nos anos 1980 para lembrar as pessoas que perderam para a AIDS. Só foram elevados à categoria de monumentos nacionais em 1996, depois de vários anos de defasagem do Estado em reconhecer a epidemia como uma tragédia nacional.

Artigo científico: Drogas antirretrovirais para AIDS

Fala sobre as novas perspectivas de tratamento para HIV, que combinam drogas em vez de usar apenas uma, e atacam diferentes novas partes do processo de replicação do vírus. Reflete o início da era do coquetel, e de alternativas mais eficientes e com menos danos colaterais que o AZT.

**2001**

Notícia: Brasil quebra patente de remédio contra AIDS

Relata a quebra da patente de um remédio contra o HIV pelo governo brasileiro, para permitir a produção nacional com preços mais acessíveis que os estipulados pela empresa que o fornecia originalmente.

## 2012

Artigo científico: Profilaxia pré-exposição (PrEP) antirretroviral para prevenir HIV em indivíduos de alto risco

Revisa a eficácia da PrEP em reduzir os riscos de contração do HIV em diversos estudos, concluindo que é um método efetivo para isso. Menciona também que tomar a PrEP não altera o comportamento sexual.

## 2014

Legislação: Lei nº 12.984

Criminaliza a discriminação contra PVHIV, 32 anos após o primeiro caso no Brasil.

## 2016

Notícia: ONU se compromete a acabar com a epidemia de AIDS, mas seu plano mal menciona quem mais está em risco

Relata como vários países barraram a participação de grupos LGTQ+ da conferência da ONU sobre HIV, e como o plano final falha em colocar em foco as populações mais vulneráveis ao contágio e com menos suporte para viver com o vírus, mesmo numa data tão recente.

## 2017

Notícia: PrEP está disponível em 36 serviços do SUS a partir desse mês

Notícia do governo que divulga a disponibilidade da PrEP no SUS. Menciona as populações-chave do país.

## 2019

Notícia: Governo altera Programa de Aids, considerado referência mundial

Relata o decreto presidencial que transforma o Programa de AIDS em uma estrutura que abarca diversas outras doenças transmissíveis, tirando o foco do HIV. A decisão foi duramente criticada por diversas organizações de combate ao HIV.

Notícia: Cidade de São Paulo elimina transmissão vertical do HIV

Notícia do governo que relata a certificação de São Paulo como uma cidade que eliminou a transmissão vertical do HIV.

**2020**

Notícia: Pessoa com HIV é despesa para todos no Brasil, diz Bolsonaro

Bolsonaro declara que uma PVHIV é “uma despesa para todos no Brasil”, além de “um problema sério para ela mesma”. Afirmar também que o combate ao HIV precisa de mudanças de comportamento e não recursos.

## **Anexo 3.1 - Documentos para investigação: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?**

### **GRUPO 1**

#### **Pneumonia e candidíase em homens homossexuais antes saudáveis**

Quatro homens homossexuais antes saudáveis contraíram pneumonia por *Pneumocystis carinii*, candidíase de mucosa extensa, e várias infecções virais, incluindo o vírus da herpes. Em três desses pacientes as infecções se seguiram a longas febres de origem desconhecida. Todos os pacientes apresentaram ausência ou redução significativa de resposta imunológica a essas infecções. Infecções oportunistas como essas raramente ocorrem em pessoas que não estejam passando por alguma terapia de supressão imunológica. Essa síndrome representa uma imunodeficiência potencialmente transmissível. O fato de que essa doença foi observada pela primeira vez em homens homossexuais provavelmente não é uma coincidência. Isso sugere que um agente infeccioso sexualmente transmissível ou a exposição a um ambiente comum teve um papel crítico na origem do estado de imunodeficiência. Pode ser que infecções repetidas pelo contato frequente com secreções de parceiros contribua para esse estado.

Traduzido e adaptado de Michael S. Gottlieb e outros, *Jornal de Medicina da Nova Inglaterra*, EUA, 10/12/1981.

#### **Síndrome da imunodeficiência adquirida no Brasil urbano**

Esse artigo contribui para a compreensão da AIDS em diferentes culturas através de uma análise detalhada da epidemia de AIDS no Brasil contemporâneo. Desde 1983, quando o primeiro caso verificado foi relatado no Brasil, o número de vítimas tem crescido muito rápido, mas o andamento da epidemia não tem recebido muita atenção nem do governo brasileiro nem da comunidade internacional. O modelo usado para entender o padrão de transmissão da doença

foi desenvolvido no contexto social e cultural dos Estados Unidos e da Europa Ocidental, que é bastante diferente do brasileiro. Como essa é uma doença sexualmente transmissível, é muito importante entender as particularidades culturais de cada país em relação à sexualidade para realmente compreender como ela se espalha. Aqui, apresento minhas investigações sobre a cultura sexual brasileira. Para organizar uma resposta efetiva à epidemia, é preciso construir modelos locais de transmissão, não apenas importar os modelos dos centros científicos ocidentais. A AIDS liga doença e sexualidade, por isso é uma questão biológica e sociocultural ao mesmo tempo, e precisa ser confrontada nessas duas esferas.

Traduzido e adaptado de Richard Parker,  
Periódico Trimestral de Antropologia Médica, EUA, 1987.

## Campanha anti-Aids não fala sobre camisinha

Da Reportagem Local

Mesmo antes de seu lançamento, previsto para a próxima semana, a terceira fase da campanha contra Aids do Ministério da Saúde já causa polêmica. Os três filmes publicitários para televisão, que segundo o Ministério foram idealizados para informar sobre transmissão e prevenção da doença, não fazem qualquer referência ao uso da camisinha como forma de se evitar a Aids.

"Deixar de falar sobre a importância dos preservativos é contra tudo o que se discute em congressos de Aids", afirma o infectologista Caio Rosenthal, de São Paulo. "A camisinha deveria ser um dos itens principais da campanha", afirma Paulo Rober-

to Teixeira, 42, coordenador do Programa de Aids no Estado de São Paulo.

Para seu lançamento, os filmes dependem da aprovação do governo federal. Segundo Eduardo Côrtes, 39, coordenador da Divisão de Doenças Sexualmente Transmissíveis/Aids do Ministério da Saúde, a falta de referência ao uso de camisinha na campanha faz parte de uma estratégia para mudança do comportamento sexual das pessoas.

"Existe uma tendência de se concentrar a resolução do problema da Aids no uso de camisinhas. Mas isso não tem funcionado", afirma Côrtes. Para ele, o que se precisa é mudar a cultura sexual da população. "Precisamos enfatizar a necessidade da

redução do número de parceiros sexuais para se reduzir as chances de contaminação com o vírus da doença", diz ele.

Segundo Côrtes, o preservativo é um método de prevenção que pode falhar. "Teremos outras chances futuras de falar sobre camisinha, pois as campanhas contra a Aids não vão parar por aí", afirma.

Os três filmes dessa fase da campanha de prevenção e combate à Aids abordam quatro tipos de transmissão: sexual, uso de agulhas e seringas contaminadas, de mães grávidas infectadas para seus filhos e por meio de transfusão com sangue contaminado. A campanha foi efetivada pela agência DPZ, de São Paulo, com a colaboração de modelos e atores.

Folha de S. Paulo, 9/07/1991.

A nova campanha do governo para combate à Aids, que começa no próximo dia 15, recomendará a camisinha para prevenção da doença, explicando a maneira de utilizá-la. A decisão foi autorizada ontem pelo presidente Fernando Collor de Mello durante uma reunião com Pelé, que preside a Comissão Nacional de Aids, e com a coordenadora da Divisão de Aids, Lair Guerra. Guerra é subordinada ao ministro da Saúde, Adjb Jatene.

É a primeira vez que o governo centra uma campanha sobre o assunto no uso do preservativo e que ensina como usá-lo. A Igreja Católica sempre se opôs à difusão do uso da camisinha.

O uso da camisinha sempre foi recomendado, mas o principal enfoque das campanhas era o fato de a Aids ser uma doença mortal e de fácil transmissão, e não sua prevenção.

“O presidente Collor autorizou usar a camisinha dando ênfase para a importância do sexo seguro”, disse Lair. Ela e Pelé apresentaram ontem a Collor os nomes dos dez integrantes da recém-criada Comissão de Informação e Divulgação sobre Aids.

Folha de S. Paulo, 29/04/1992.



Obelisco coberto com camisinha gigante em protesto de ativistas pela prevenção da AIDS.

Rio de Janeiro, 1991

## Lei nº 12.984

Art. 1º Constitui crime punível com reclusão, de 1 (um) a 4 (quatro) anos, e multa, as seguintes condutas discriminatórias contra o portador do HIV e o doente de aids, em razão da sua condição de portador ou de doente:

- I - recusar, procrastinar, cancelar ou segregar a inscrição ou impedir que permaneça como aluno em creche ou estabelecimento de ensino de qualquer curso ou grau, público ou privado;
- II - negar emprego ou trabalho;
- III - demitir de seu cargo ou emprego;
- IV - segregar no ambiente de trabalho ou escolar;
- V - divulgar a condição do portador do HIV ou de doente de aids, com intuito de ofender-lhe a dignidade;
- VI - recusar ou retardar atendimento de saúde.

Brasília, 2 de junho de 2014.

Adaptado de [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)

## ONU se compromete a acabar com a epidemia de AIDS, mas seu plano mal menciona quem mais está em risco

Membros da ONU tomaram como meta extinguir a epidemia de AIDS até 2030, mas a estratégia adotada pela última assembléia geral, composta por 193 nações, praticamente não menciona aqueles sob maior risco: homens que fazem sexo com homens, trabalhadores do sexo, pessoas transgênero e usuários de drogas injetáveis. Mais de cinquenta países, incluindo Rússia, Arábia Saudita e Irã, barraram 22 grupos de comparecerem à conferência, entre organizações LGBTQ+, e usuários de drogas, entre outros. “Não há como acabarmos com esta epidemia até 2030 sem prover serviços e, em alguns países, começar a reconhecer a existência destas comunidades vulneráveis,” disse Amanda Lugg, diretora de advocacia no African Services Committee. Os grupos que representam estas populações sob maior risco também são ignorados na seção que enfatiza a importância daqueles que vêm respondendo à crise, incluindo governos, grupos religiosos e organizações da juventude. “Isso é uma retaliação por parte de alguns estados membros da ONU que vêm ficando incomodados ao verem grupos chave se tornando mais empoderados, com mais voz, exercendo seus direitos, defendendo seus direitos,” disse Meg Davis, uma pesquisadora da escola de direito da NYU, cuja pesquisa é focada no auxílio médico global.

Traduzido e adaptado de The Guardian, 8/06/2016.

## Anexo 3.2 - Documentos para investigação: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### GRUPO 2

#### A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA/AIDS): Situação Atual

Uma síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) recentemente reconhecida começou a se espalhar em junho de 1981, quando foi reportada a ocorrência inesperada de pneumonia por *Pneumocystis carinii* (PCP) em cinco homens homossexuais previamente saudáveis — os quais também apresentaram outras infecções e reportaram o uso de drogas inalantes. Pouco tempo depois, começaram a ser reportados inúmeros casos de ocorrência de PCP e diversas outras infecções oportunistas, que só afetam pessoas com a imunidade reduzida, em homens homossexuais previamente saudáveis. Ao longo do ano presente, números crescentes de casos foram sendo reconhecidos e com dois novos padrões emergentes: o espectro da doença se expandiu, incluindo praticamente todas as infecções oportunistas conhecidas; e a população de risco já não está mais limitada a homens homossexuais, incluindo agora também homens e mulheres heterossexuais (a maioria usuários de drogas injetáveis), imigrantes haitianos que chegaram há pouco tempo nos Estados Unidos e, mais recentemente, três hemofílicos.

Total de casos: 691

Localização: 639 EUA, 52 fora dos EUA (Haiti, Canadá, Europa, Argentina, e Japão)

Características dos pacientes:

75% homens homossexuais ou bissexuais;

12% usuários de drogas injetáveis;

6% imigrantes haitianos;

6% outros (por exemplo hemofílicos, heterossexuais)

Total de mortes: 278

O fator responsável pela deficiência imunológica é desconhecido, mas possíveis causas incluem um agente infeccioso transmissível, uso de drogas, exposição frequente ao agente infeccioso e exposição a espermatozóides. O tratamento das infecções tem sido uma tentativa frustrada, uma vez que muitos pacientes têm respostas incompletas do organismo ou este deixa de responder rapidamente ao longo do tratamento.



A respeito das possíveis causas, três perguntas surgem. Seria esse um novo vírus ou outro agente infeccioso que está se manifestando primeiro na comunidade homossexual por conta do alto potencial de exposição neste grupo? Drogas recreativas têm uma causalidade direta ou são apenas uma coincidência? A imunossupressão estaria relacionada a uma exposição repetida ao agente infeccioso?

Traduzido e adaptado de Vincent Quagliarello,  
Jornal de Biologia e Medicina de Yale, EUA, 1982.

## Doença sexual é tema de revista para estudantes

Do Reportagem Local

A Secretaria de Estado da Educação e a Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) lançaram ontem as revistas "Educação, a Vacina contra Aids" e "Doenças Sexualmente Transmissíveis". As publicações tratam de transmissão, sintomas, diagnósticos, tipos de tratamento e meios de prevenção da doença. A previsão da FDE é de que até o final do ano sejam distribuídos 200 mil exemplares de cada revista aos alunos de 2º grau das escolas estaduais.

O lançamento ocorreu durante o seminário para educadores realizado ontem em São Paulo com o tema "Aids e Doenças Sexualmente Transmissíveis", durante o qual foram debatidas as formas de levar as publicações até os estudantes.

Folha de S. Paulo, 1988, ano em que entrou em vigor a nova constituição e foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS).



Em inglês, "silêncio = morte". Cartaz produzido pelo grupo ativista ACT UP em 1987, como parte de seus diversos protestos contra a falta de ação do governo sobre a epidemia de AIDS. O grupo foi formado por pessoas LGBTQ+ nesse mesmo ano, e organizou várias passeatas, intervenções e atos de desobediência civil em Nova Iorque. O triângulo rosa faz referência ao triângulo invertido dessa cor que era usado em campos de concentração nazistas para identificar prisioneiros homossexuais.

Imagem de Wikimedia Commons.

## Brasil quebra patente de remédio contra AIDS

O ministro da Saúde, José Serra, determinou na tarde desta quarta-feira a primeira quebra de patente de medicamento do país.

O medicamento Nelfinavir, fabricado pelo laboratório Roche, teve quebrada a patente devido ao preço elevado para o consumidor. Cada comprimido do medicamento custa o equivalente a US\$ 1,36. O remédio é um dos 12 que compõem o coquetel da Aids, e é usado por 25% dos pacientes com HIV no país.

A versão genérica do Nelfinavir passa a ser produzida pelo laboratório público Far-Manguiños, da Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz), e começa a ser distribuído em fevereiro de 2002. O laboratório conseguiu produzir o medicamento por um valor 40% menor que o cobrado pela Roche. Isso vai representar uma economia de US\$ 88 milhões (cerca de R\$ 220 milhões) por ano para o país.

Para produzir o remédio no país, o governo brasileiro vai usar o artigo 71 da Lei de Patentes, que prevê a licença compulsória em casos de emergência, segundo Serra. O governo alega que ficaria difícil manter a distribuição gratuita com o alto custo do medicamento importado.

O ministro afirmou que está havendo abuso de preço por parte do laboratório e disse que o governo brasileiro pagará royalties (taxa pelo uso da patente do produto) à Roche. "Não somos contra patente, mas contra abuso."

Adaptado de Folha de S. Paulo, 22/08/2001.

## Pessoa com HIV é despesa para todos no Brasil, diz Bolsonaro

O presidente Jair Bolsonaro afirmou, nesta quarta-feira (05), que uma pessoa portadora de HIV representa "uma despesa para todos no Brasil", além de "um problema sério para ela mesma". (...) Segundo dados do portal da Transparência, em 2019 o governo gastou R\$ 1,8 bilhão na compra de remédios para pacientes com HIV, o que representou 0,06% de todos os gastos públicos do ano.

A estimativa do Ministério da Saúde é que há 866 mil pessoas vivendo com HIV no Brasil, dos quais cerca de 135 mil não o sabem. (...) Na visão do presidente, a área não precisa de dinheiro ou de recursos, e sim de "postura", "mudança de comportamento" e "conscientização".

Exame, 6/02/2020.

## Anexo 3.3 - Documentos para investigação: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### GRUPO 3

#### Isolamento de um retrovírus linfotrófico de um paciente com risco de ter contraído a síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS)

Um retrovírus pertencente à família recém-descoberta de vírus associados a linfadenopatia (LAV), que afetam células do sistema imunológico, foi isolado de um paciente caucasiano com sintomas que muitas vezes precedem a AIDS. Neste artigo, caracterizamos o novo vírus. Destes estudos se conclui que esse vírus e outros de sua família podem estar envolvidos em diversas síndromes, incluindo a AIDS.

Traduzido e adaptado de Françoise Barré-Sinoussi e outros, do Instituto Pasteur, na França. Revista Science, 1983.

#### Detecção e isolamento frequentes de retrovírus citopáticos (HTLV-III) de pacientes com AIDS e com risco de estar com AIDS

Multiplicamos em laboratório células imunológicas do sangue de pacientes com AIDS ou com sintomas que a precedem, e fizemos um experimento para verificar a presença de vírus da família dos vírus humanos T-linfotrópicos (HTLV). Um desses vírus, HTLV-III, foi identificado em 18 de 21 pacientes com pré-AIDS, e 26 de 72 pacientes com AIDS. Nenhum HTLV-III foi identificado em 115 indivíduos heterossexuais normais. Provavelmente existem vírus em mais pessoas doentes do que conseguimos identificar, porque muitas das amostras que recebemos não estavam em boas condições de preservação. Esses resultados sugerem que o HTLV-III pode ser a causa primária da AIDS.

Traduzido e adaptado de Robert Gallo e outros, do Instituto Nacional do Câncer, nos EUA. Revista Science, 1984.

#### Nomenclatura: vírus da imunodeficiência humana

Um subcomitê do Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus recomendou que os retrovírus identificados como agentes causadores da síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) sejam renomeados como vírus de imunodeficiência humana, que será abreviado como HIV. Numa carta publicada na Science, a maioria dos membros do comitê pediu a adoção do novo nome,

para eliminar "a multiplicidade de nomes atualmente em uso." O vírus tem sido chamado de LAV ou de HTLV-III.

Traduzido e adaptado de Kathleen Case, Anais de Medicina Interna, EUA, 1986.



Rebecca, à esquerda, travesti soropositiva, brinca com a enfermeira Zilfa dos Santos em quarto da Casa Brenda Lee. À direita, Brenda Lee sorri ao ver Rebeca. Foto de Julio Pereira.

## Palácio das Princesas Brenda Lee

Brenda Lee foi uma ativista que criou a primeira casa de acolhimento de pessoas com HIV ou AIDS no Brasil e na América Latina. Em 1984 fez uma pensão no bairro do Bixiga, em São Paulo, onde outras travestis, como ela própria, eram bem-vindas, ao contrário do que acontecia na maior parte do mercado. Pouco tempo depois, a pensão virou uma casa de apoio, que tinha o objetivo de acolher travestis expulsas das suas famílias e de lhes oferecer, além de abrigo e alimentação, o carinho e afeto familiar perdidos.

Simultaneamente à violência na década de 80, com uma série de assassinatos de travestis feita pela polícia na cidade de São Paulo, a AIDS chegou como doença misteriosa e os gays e as travestis foram as primeira vítimas conhecidas, o que aumentou ainda mais o estigma desse grupo. Sem programa de fornecimento de remédios nem programa de apoio por parte do Estado, a Brenda começou a acolher amigas e outras pessoas doentes que precisavam de ajuda.

A Casa de Apoio Palácio das Princesas tornou-se tão importante que chegou a trabalhar em parceria com o Hospital Emílio Ribas e, em 1988, fez um convênio com a Secretaria de Estado de Saúde de São Paulo para acolhimento e cuidado de pessoas soropositivas.

Brenda Lee foi assassinada em 1996. Seu nome hoje é o nome do prêmio da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo para melhores iniciativas de combate a HIV e AIDS no âmbito nacional.

Adaptado de Gisela Mampel, Laboratório para Outros Urbanismos - FAU-USP

### Lei nº 9.313

Art. 1º Os portadores do HIV (vírus da imunodeficiência humana) e doentes de AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) receberão, gratuitamente, do Sistema Único de Saúde, toda a medicação necessária a seu tratamento.

§ 1º O Ministério da Saúde padronizará os medicamentos a serem utilizados em cada estágio evolutivo da infecção e da doença.

§ 2º A padronização de terapias deverá ser revista e republicada anualmente, ou sempre que se fizer necessário, para se adequar ao conhecimento científico atualizado e à disponibilidade de novos medicamentos no mercado.

Art. 2º As despesas decorrentes da implementação desta Lei serão financiadas com recursos do orçamento da Seguridade Social da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, conforme regulamento.

Brasília, 13 de novembro de 1996.

Adaptado de [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)

### Governo altera Programa de Aids, considerado referência mundial

O governo federal modificou, por meio de um decreto presidencial, a estrutura do Programa Brasileiro de Aids, considerado pioneiro no mundo e referência internacional. (...) Antes, o departamento era focado somente em doenças sexualmente transmissíveis. A partir do decreto, compreenderá doenças com diferentes enfrentamentos como tuberculose e hanseníase. Publicado em 17 de maio, o decreto gerou protesto de redes, coletivos, organizações e ativistas ligados ao combate ao HIV. "Não se trata apenas de uma questão de nomenclatura: é o fim do Programa

Brasileiro de Aids. O governo, na prática, extingue de maneira inaceitável e irresponsável um dos programas de Aids mais importantes do mundo, que foi durante décadas referência internacional na luta contra a Aids”, afirma a nota assinada pela Articulação Nacional de Luta contra a Aids (Anaid), Associação Brasileira Interdisciplinar de Aids (ABIA), Fórum de ONGs AIDS/SP (FOAESP), Grupo de Apoio à Prevenção da AIDS/RS (GAPA/RS) e Rede Nacional de Pessoas Vivendo com HIV e AIDS (RNP+Brasil). (...)

Adaptado de Deborah Giannini, Notícias R7, 23/05/2019.

## Anexo 3.4 - Documentos para investigação: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### GRUPO 4

#### Câncer raro visto em 41 homossexuais

Médicos em Nova Iorque e Califórnia diagnosticaram 41 casos de uma forma rara e fatal de câncer, todos em homens homossexuais. Oito vítimas foram a óbito menos de 24 meses depois do diagnóstico.

A causa deste surto ainda é desconhecida e ainda não há evidências de contágio. Os médicos que diagnosticaram estes casos, majoritariamente nas cidades de Nova Iorque e São Francisco, estão alertando profissionais da saúde que cuidam de grandes números de homens homossexuais, numa tentativa de ajudar a identificar mais casos e de reduzir a demora na oferta de quimioterapia.

A aparição repentina desse câncer, chamado Sarcoma de Kaposi, gerou uma investigação médica que, segundo especialistas, pode ter uma importância tanto científica como de saúde pública, pois pode vir a nos fazer compreender as causas de tipos mais comuns de câncer. A estimativa de incidência de Sarcoma de Kaposi no passado é de apenas aproximadamente dois casos para cada três milhões de pessoas.

Dr. Alvin E. Friedman-Kien, do Centro Médico da Universidade de Nova Iorque, disse que havia testado nove vítimas e encontrou defeitos severos nos seus sistemas imunológicos. Ele enfatiza que os pesquisadores não sabem se estes defeitos são o causador do problema ou se eles

foram desenvolvidos secundariamente por conta de infecções ou uso de drogas.

Dr. James Curran, do Centro Federal para Controle de Doenças, em Atlanta, disse que não há perigo aparente de contágio para não-homossexuais. "A melhor evidência contra o contágio", disse, "é que nenhum caso foi notificado até agora fora da comunidade homossexual ou em mulheres".

Traduzido e adaptado de The New York Times, EUA, 3/07/1981.



Lambe-lambe produzido em 1985 pelo GAPA (Grupo de Apoio a Prevenção à AIDS), primeira organização da sociedade civil para prevenção e cuidado com a AIDS. Numa época em que as ações do governo engatinhavam, os hospitais não tinham vagas ou até negavam atendimento a pessoas com a doença, e havia muito medo e falta de conhecimento sobre a AIDS, o GAPA já se mobilizava para proteger as pessoas mais vulneráveis e informar a população.

Imagem da Coleção de Pôsteres Educacionais de AIDS da Universidade de Rochester.

## Resultados promissores param testes de droga anti-AIDS

Oficiais do Serviço Público de Saúde e da Companhia Burroughs Wellcome anunciaram que o AZT, um medicamento para AIDS testado clinicamente, prolonga a sobrevivência de alguns pacientes de AIDS. Por conta disso, a companhia encerrou prematuramente os testes clínicos e tornará o AZT disponível para o resto dos pacientes de AIDS que se encaixarem em determinados critérios.

"O AZT (3-azido-3-desoxitimidina) não é uma cura para a AIDS," disse Robert Windom, assistente da Secretaria da Saúde, que anunciou numa conferência de imprensa a recente decisão. "Apesar dos estudos que estamos anunciando hoje prometerem prolongar a vida de certos pa-

cientes de AIDS, ainda restam algumas incertezas: incertezas sobre possíveis efeitos tóxicos, incertezas sobre benefícios a longo prazo, ou efeitos colaterais.”

Traduzido e adaptado de Deborah M. Barnes, Revista Science, 3/10/1986.

## **A toxicidade da azidotimidina (AZT) no tratamento de pessoas com AIDS e complexo associado à AIDS**

Foi conduzido um teste de azidotimidina (AZT) em 282 pacientes com AIDS ou complexo associado à AIDS, comparando pacientes que tomaram a droga com pacientes que tomaram placebo. Apesar de haver sido documentado um benefício clínico significativo relacionado ao AZT, diversos efeitos colaterais, principalmente supressão da medula óssea, foram observados. Náusea, dores musculares, insônia e dores de cabeça severas ocorreram frequentemente entre os receptores do AZT, muito mais que nos receptores do placebo. Um paciente recebendo AZT se retirou do experimento por conta de náuseas insuportáveis.

Anemia e redução nas células do sistema imune foram encontradas na maioria dos pacientes que receberam o AZT.

Pacientes que se beneficiaram com o uso de AZT provavelmente precisarão de outros tratamentos, incluindo múltiplos regimes prolongados de outros medicamentos. É amplamente desconhecido o quão seguros serão estes medicamentos e quais interações terão com o AZT.

As conclusões deste estudo se aplicam a pacientes que se encaixam em critérios precisos e que foram tratados durante um período de três a seis meses e apenas experimentos futuros poderão nos trazer conhecimento acerca da toxicidade a longo prazo do AZT.

Traduzido e adaptado de Douglas D. Richman e outros, Jornal de Medicina da Nova Inglaterra, 23/07/1987.

## **Declaração dos Direitos Fundamentais da Pessoa Portadora do Vírus da Aids**

Em 1989, profissionais da saúde e membros da sociedade civil criaram, com o apoio do Departamento de IST, HIV/Aids e Hepatites Virais, a Declaração dos Direitos Fundamentais da Pessoa Portadora do Vírus da Aids. O documento foi aprovado no Encontro Nacional de ONG que Trabalham com Aids (ENONG), em Porto Alegre (RS):



- I - Todas as pessoas têm direito à informação clara, exata, sobre a aids.
- III - Todo portador do vírus da aids tem direito à assistência e ao tratamento, dados sem qualquer restrição, garantindo sua melhor qualidade de vida.
- IV - Nenhum portador do vírus será submetido a isolamento, quarentena ou qualquer tipo de discriminação.
- V e VI - Ninguém tem o direito de restringir a liberdade ou os direitos das pessoas pelo único motivo de serem portadoras do HIV/aids, qualquer que seja sua raça, nacionalidade, religião, sexo ou orientação sexual. Toda ação que visa recusar aos portadores do HIV/aids um emprego, um alojamento, uma assistência, ou que tenda a restringi-los à participação em atividades coletivas, escolares e militares, deve ser considerada discriminatória e ser punida por lei.
- X - Todo portador do vírus tem direito a comunicar apenas às pessoas que deseja o seu estado de saúde e o resultado dos seus testes.
- XI - Toda pessoa com HIV/aids tem direito à continuação de sua vida civil, profissional, sexual e afetiva. Nenhuma ação poderá restringir seus direitos completos à cidadania.

Adaptado de [www.aids.gov.br](http://www.aids.gov.br)

## Cidade de São Paulo elimina transmissão vertical do HIV

A cidade de São Paulo foi certificada pelo Ministério da Saúde (MS) como município que eliminou a transmissão vertical do HIV, ou seja, a transmissão de mães que vivem com o vírus para seus bebês. (...) Atingir os parâmetros exigidos para obter a certificação de uma cidade com 12 milhões de habitantes e a complexidade da capital paulista é uma tarefa quase impossível. Nenhuma cidade tão populosa no mundo conseguiu esse feito. “Essa conquista é resultado de políticas públicas que foram mantidas e ampliadas em nossa gestão, além do trabalho conjunto de uma série de profissionais comprometidos”, ressalta o prefeito de São Paulo, Bruno Covas, em vídeo. (...) A disponibilização do teste de HIV, monitoramento destas gestantes e a capacitação dos profissionais para o cuidado contínuo estão entre as ações realizadas pelo município.

Adaptado de [www.capital.sp.gov.br](http://www.capital.sp.gov.br), 14/11/2019.

## Anexo 3.5 - Documentos para investigação: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### GRUPO 5



Manchete do jornal Notícias Populares, 1983.

### AIDS e as mulheres: dúvidas, medos e transformações

Para azar dos moralistas, a AIDS não é mesmo uma peste gay. Homens, mulheres e crianças não estão livres de contrair a doença. Se aqui o vírus se disseminou entre grupos de homossexuais, em países africanos, como o Zaire e a Tanzânia, as vítimas são geralmente heterossexuais.

No Centro de Informações sobre Aids, criado pela Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, o telefone toca ininterruptamente. Segundo Ester Abib, coordenadora do plantão, são feitas cerca de 120 chamadas por dia e a procura é igual entre homens e mulheres.

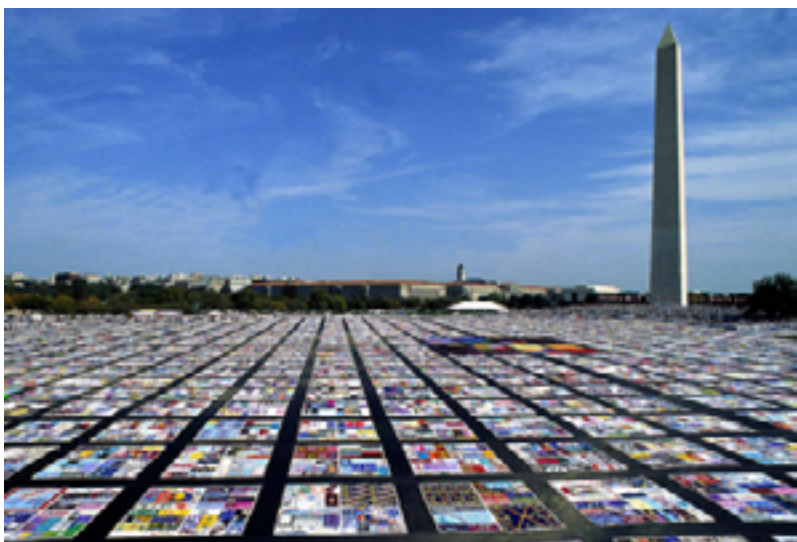
"A mulher neste momento está muito vulnerável", diz Wilson Ribeiro, 50, da Sociedade Brasileira de Psicanálise Dinâmica. "Ela é o objeto depositário de todas as porcarias que o homem anda fazendo. A Aids não é nada mais nada menos do que o resultado, e uma disfunção da sexualidade, que parece ser uma libertação sexual, mas não passa de uma deformação, de uma perversão."

Muitas mulheres procuram o consultório da dermatologista Valéria Petri, 38, preocupadas com as preferências sexuais do marido. Só que enquanto se levanta a questão dos maridos serem ou não bissexuais, ninguém lembra que as mulheres podem transmitir a doença ao marido, depois de adquiri-la através de um caso fora do casamento.

"Tenho visto mulheres distantes e outras revoltadas. É como se elas sentissem que agora que poderiam usufruir de sua sexualidade, as conquistas estão em perigo", diz. "Por outro lado, os grupos conservadores que querem identificar a Aids com os homossexuais visam também breçar a liberdade da mulher".

Adaptado de Folha de S. Paulo, 1/09/1985.

## A Colcha Memorial da AIDS



Trinta e dois anos atrás, um grupo de desconhecidos se reuniu em São Francisco, EUA, para lembrar os nomes e vidas de seus entes queridos que eles temiam serem esquecidos pela história, e com esse ato aparentemente simples de amor e desafio, os primeiros painéis da Colcha Memorial da AIDS foram criados.

Três anos depois, outro pequeno grupo de pessoas de São Francisco, também representando uma comunidade devastada pela epidemia de AIDS, se reuniu em um

trecho degradado no Parque Golden Gate para restaurá-lo e criar um lugar sereno onde pessoas poderiam expressar seu luto coletivo através de um memorial vivo, o Bosque.

A resposta do público a ambas essas iniciativas foi fervente, porque ao longo dos primeiros vários anos de epidemia, o estigma ao redor da AIDS significava que não havia reconhecimento formal da doença como uma tragédia nacional. Não havia homenagens formais aos que tinham morrido, como tipicamente ocorreria em resposta à perda de vidas numa escala tão massiva.

Foi só em 1996 que o Bosque foi elevado a Memorial Nacional da AIDS. Desde o começo de 2020, a Colcha e seus arquivos foram transferidos para os cuidados do Memorial. Os arquivos da Colcha somam mais de 200 mil itens, compondo registros biográficos das pessoas listadas em seus painéis, como correspondência, fotos, artefatos e outros.

O Memorial Nacional da AIDS e a Colcha tiveram um imenso impacto em contar a história da crise da AIDS e do movimento da AIDS, uma história de justiça social. A história, amor e dor que essas duas organizações compartilham se uniram para garantir que nós sempre lembremos as vidas perdidas, e que possamos conhecer suas histórias pessoais, para que as gerações futuras nunca esqueçam seu sacrifício.

## Drogas antirretrovirais para AIDS

O tratamento da infecção por HIV com agentes antirretrovirais vem mudando consideravelmente. Agora sabemos que a monoterapia (tratamento com um único remédio por vez) não é a melhor estratégia na maioria dos casos para combater as rápidas mudanças do vírus e seu desenvolvimento de resistências. De maneira geral, há muito mais otimismo no uso de medicamentos no tratamento da infecção por HIV do que havia anos atrás. Estas mudanças vieram com um melhor entendimento da doença e a introdução de agentes terapêuticos que oferecem novas maneiras de atacar o vírus.

Teoricamente, a multiplicidade de passos na replicação do HIV no organismo propicia muitas oportunidades para a ação dos medicamentos. Embora esses múltiplos passos tenham inspirado o desenvolvimento de várias drogas, apenas agentes que afetam dois passos específicos foram aprovados como terapias. Um desses passos é a atuação da transcriptase reversa, enzima presente apenas em vírus de RNA, que participa de sua replicação e pode ser inibida por algumas drogas. O outro passo é o processamento de proteínas, que fazem parte da constituição do capsídeo (envelope externo) do HIV. Algumas, como as proteínas dedo de zinco, são um bom alvo para medicamentos, porque não apresentam mudanças ao longo das mutações do vírus.

O resultado a longo prazo de várias combinações de tratamentos atualmente encorajadas é ainda desconhecido. Dado que agora as estratégias de tratamento da infecção por HIV se tornaram mais complexas, o treinamento e experiência dos médicos se tornam ainda mais importantes no combate a essa doença devastadora.

Traduzido e adaptado de James J. Lipsky,  
Revista The Lancet, EUA, 21/09/1996.

## PrEP está disponível em 36 serviços do SUS a partir desse mês

A Profilaxia Pré-Exposição ao HIV (PrEP) já está disponível, em 36 serviços do Sistema Único de Saúde em 22 cidades brasileiras.

O público prioritário para PrEP são as populações-chave, que concentram a maior prevalência de HIV no país: homens que fazem sexo com homens, pessoas trans, trabalhadores/as do sexo, e casais sorodiferentes (quando uma pessoa está infectada pelo HIV e a outra não). O simples pertencimento a um desses grupos não é suficiente para caracterizar indivíduos com exposição frequente ao HIV.

“Uma série de critérios deve ser levada em conta antes da indicação da PrEP, como o número de parceiros sexuais, os outros métodos de prevenção utilizados, o compromisso com a adesão ao medicamento, entre outros”, destaca a diretora do Departamento de IST, Aids e Hepatites Virais do Ministério da Saúde, Adele Benzaken. A PrEP poderá ser indicada para pessoas, pertencentes aos grupos prioritários citados, que realizaram sexo anal ou vaginal sem preservativo nos últimos 6 meses e/ou apresentaram episódios frequentes de IST ou uso repetido da PEP (profilaxia pós-exposição).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda, desde 2012, a oferta da PrEP, que já é utilizada nos Estados Unidos, Bélgica, Escócia, Peru e Canadá, comercializada na rede privada, e na França e África do Sul, que a oferecem no sistema público de saúde.

Adaptado de [www.aids.gov.br](http://www.aids.gov.br), 21/12/2017.

---

## Anexo 3.6 - Documentos para investigação: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### GRUPO 6

#### 1.112 e contando

Se esse artigo não despertar raiva, fúria e ação em você, homens gays podem não ter um futuro nessa terra. Se não lutarmos pelas nossas vidas, vamos morrer.

Existem agora 1.112 casos de AIDS grave. Quando começamos a nos preocupar, eram 41. A contagem de mortes está agora em 418.

Pela primeira vez na epidemia, os médicos e pesquisadores estão finalmente admitindo que não sabem o que está acontecendo. Por dois anos, a gente ouvia uma nova teoria a cada duas semanas: que a causa era a promiscuidade, casas de banho gays, sexo anal, sêmen, saliva, sangue, suor, drogas, Haiti, vodu. Depois de quase dois anos de uma epidemia, a causa da AIDS permanece desconhecida, e não há cura.

Os hospitais estão tão cheios de pacientes com AIDS que muitas vezes tem um período de espera de até um mês. Os funcionários dos hospitais têm medo de se contagiar, e os pacientes estão sendo tratados cada vez mais como leprosos.

Não há casos confirmados de AIDS em americanos brancos, héteros, de classe média, que não usam drogas injetáveis. Os únicos héteros doentes são membros de grupos tão privados de direitos quanto homens gays: usuários de drogas injetáveis, haitianos, bebês negros ou latinos, e parceiras de usuários de drogas ou homens bissexuais. Não há dúvidas de que se essa epidemia estivesse acontecendo com a classe média branca, hétera, que não usa drogas injetáveis, o dinheiro do Instituto Nacional de Saúde já teria sido mobilizado para a pesquisa sobre AIDS desde que os primeiros sinais foram notados.

Nosso prefeito, Ed Koch, parece ter decidido não permitir que o mundo não-gay o veja nos ajudando nessa emergência. Não conseguimos fazer com que realize um pronunciamento público sobre essa crise de saúde pública. Com o seu silêncio sobre a AIDS, o prefeito de Nova Iorque está ajudando a nos matar.

Nas últimas semanas, cerca de 50 líderes comunitários e representantes de organizações têm se reunido na Beth Simchat Torah, a sinagoga gay, para nos preparar para a ação. Nos chamamos de Rede da AIDS. Alguns de nossos membros têm estudado desobediência civil com um dos especialistas da antiga equipe do Dr. Martin Luther King. É hora de sermos percebidos como realmente somos: uma comunidade enfurecida e forte, e portanto uma ameaça. A realidade da política é assim.

Se não ficarmos enfurecidos por causa da AIDS, seremos cada vez mais culpabilizados pela epidemia. Podemos gritar até perder o fôlego que não somos a causa da AIDS, mas sim suas vítimas, que a AIDS apareceu entre nós primeiro, como poderia ter aparecido entre eles. Mas outras populações assustadas vão manipular os piores medos do mundo hétero, e mandar o status dos gays diretamente de volta à Idade das Trevas.

Precisamos de no mínimo 3 mil pessoas preparadas para participar de atos de desobediência civil, como bloqueio de ruas e outras formas de protesto pacífico. Todos os participantes precisam

estar preparados para serem presos. Estou pedindo para cada pessoa gay e cada organização gay mobilizar todos os seus amigos e membros e contar quantas pessoas vocês podem prover.

Traduzido e adaptado de Larry Kramer,  
The New York Native (jornal gay de Nova Iorque), EUA, 14/03/1983.

### Portaria nº 236, de 2 de maio de 1985

Considerando que:

- 1 - vem ocorrendo aumento significativo de casos da síndrome de imunodeficiência adquirida, (SIDA ou AIDS), identificada no Brasil desde 1982;
- 2 - os recursos terapêuticos disponíveis para SIDA ou AIDS são escassos e a mortalidade é alta;
- 3 - todos os casos confirmados da síndrome necessitam de atenção hospitalar cuidadosa e prolongada,

O Ministro de Estado da Saúde resolve:

Art. 1. Aprovar as diretrizes para o programa de controle da SIDA ou AIDS, que será instituído com esta portaria.



Art. 2. Coordenar, a nível nacional, ações de vigilância epidemiológica da SIDA ou AIDS.

Art. 4. Determinar que as medidas de prevenção da SIDA ou AIDS, no país, serão realizadas por meio de um conjunto de ações sobre: a) Casos confirmados; b) Casos suspeitos; c) Comunicantes; d) Grupos em risco.

Adaptado de [www.aids.gov.br](http://www.aids.gov.br)

Adaptado da primeira página da Folha de S. Paulo, 7/07/1990.



## O bode que pegou AIDS

A estória que vou contar  
é de um sabor azedo,  
é a vida de José  
que de nada tinha medo.  
era forte, destemido,  
moço feito, parecido,  
homem sem nenhum segredo.

Na rua onde ele residia  
ele era muito afamado  
pois além de ser bonitão  
tinha a fama de tarado;  
seu negócio era transar,  
mas não pensava em casar  
pra não viver amarrado.

Seu João, pai de José,  
andava preocupado,  
pois seu filho garanhão  
tava muito descuidado;  
transava sem camisinha,  
pegava qualquer murrinha,  
era de fato um tarado.

Seu João sabia bem  
que a AIDS era causada  
por um bicho pequenino,  
cuja porta de entrada  
no corpo de um qualquer,  
criança, homem ou mulher,  
era muito variada.

Mas o tempo foi passando  
e Zé resolveu se casar;  
escolheu bela Milana,  
uma virgem do lugar.  
Mas muita gente pensava  
que Zé na Igreja não entrava  
nem pra se confessar.

Logo no primeiro ano  
sua esposa engravidou;  
a barriga foi crescendo  
mas o vestido encurtou.  
E Zé, murchando o tesão,  
foi buscar nova emoção  
nas amantes que deixou.

Ano seguinte um menino  
nasceu muito adoentado,  
nem parecia o Zé,  
um pai tão forte, afamado  
mas a vida foi topando  
magro, seco, vomitando,  
sinais de um derrotado.

Um dia seu Doutor  
depois de tudo tentar,  
resolveu pensar em AIDS  
sem querer acreditar.  
Quando o exame chegou  
o resultado matou  
toda a chance de curar.

A cidade esqueceu logo  
a morte do pequenino,  
pois Zé vivia deitado,  
doente, perdendo o tino;  
tinha febre, emagrecido,  
tava tudo parecido  
com o mal do seu menino.

Dito e feito, assim se deu,  
o tal AIDS pegou Zé,  
pegou pra nunca soltar  
numa transa com mulher.  
Isso prova o ensinado  
que mesmo em homem casado  
a doença toma pé.

Foi quando sua mulher  
também foi pro hospital,  
internada com suspeita  
de sofrer do mesmo mal;  
essa doença tão forte  
que tem feito muita morte  
levou os dois no final.

E seu João, todo saudade,  
faz seu alerta geral:  
use sempre camisinha  
na transa sexual,  
transe com a mesma pessoa  
pois a vida é coisa boa  
e AIDS é dor, grande mal.

Adaptado de Jair Figueiredo. Folheto de cordel distribuído  
pela Secretaria de Saúde Pública do Rio Grande do Norte em 1992.



## Profilaxia pré-exposição (PrEP) antirretroviral para prevenir HIV em indivíduos de alto risco

Revisamos estudos controlados sobre os efeitos de qualquer agente ou combinação de agentes antirretrovirais para a prevenção de infecção de HIV em indivíduos de alto risco. Os 6 estudos revisados somaram 9.849 participantes. Os grupos de risco variaram entre os estudos, incluindo homens sem HIV que fazem sexo com homens, casais sorodiferentes (em que uma pessoa tem o vírus e a outra não), e outros homens e mulheres em alto risco. Em todos os estudos, pessoas que estavam tomando alguma versão de PrEP tiveram menos risco de contrair HIV. Não houve diferença no comportamento sexual de quem tomou e não tomou a PrEP. São necessários mais estudos sobre o método de administração do método, sua segurança a longo prazo e seu custo-benefício.

Traduzido e adaptado de Charles I. Okwundu e outros,  
Base de Dados Cochrane de Revisões Sistemáticas, 11/07/2012.

---

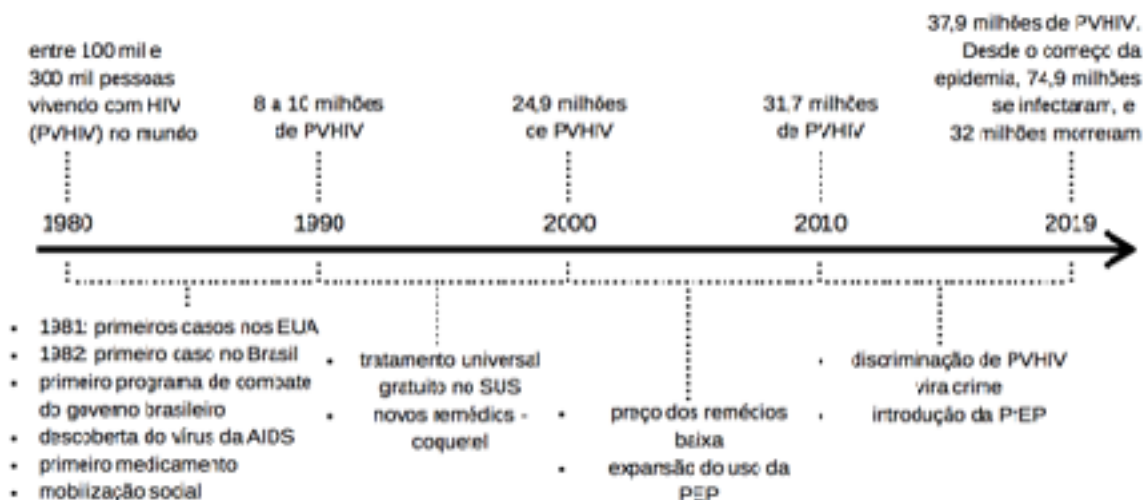
## Anexo 4 - Guia de investigação dos documentos: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### GUIA DE INVESTIGAÇÃO DE CADA DOCUMENTO

**Analise cada um dos documentos e pense sobre as seguintes questões:**

1. Qual tipo de documento é esse?
2. Quem o produziu?
3. Qual o principal evento retratado por esse documento?
4. Qual a data desse evento?
5. Qual ou quais as visões de AIDS que aparecem nele?
6. Neste documento, aparece alguma política pública? Se sim, você consegue relacionar essa política com a visão sobre a AIDS que você identificou?
7. Você consegue estabelecer alguma relação entre esse documento e outros documentos do seu grupo? Qual?

## LINHA DO TEMPO DA EPIDEMIA DE AIDS



### Anexo 5.1 - Debate: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

#### SETOR: INSTITUIÇÕES DA EDUCAÇÃO

Ministério e secretarias da educação assumem a função de promover campanhas de conscientização e informação sobre HIV/AIDS. Estruturam quais serão as ações educativas adotadas, onde acontecem e para quais grupos da sociedade as campanhas serão direcionadas. Muitas dessas ações são feitas em conjunto com setores da saúde.

Além de campanhas anuais, acontece maior divulgação e criação de campanhas específicas para as festas de carnaval, encorajando o uso de camisinhas para se proteger do HIV e também das demais ISTs (Infecções Sexualmente Transmissíveis). Aqui estão alguns exemplos:



**Data da campanha:** 2018

A campanha indetectável retrata as histórias de 13 pessoas que vivem com HIV e se tornaram indetectáveis após adesão ao tratamento está dividida em duas etapas, sendo a primeira com pessoas que vivem com HIV e receberam o diagnóstico recentemente e outras que descobriram ser HIV positivo nos anos 80 e 90, logo no início da epidemia de AIDS no mundo. Todos os personagens contam em suas histórias como receberam o diagnóstico, a luta pela aceitação e as dificuldades para aderirem ao tratamento.

Campanha Indetectável, <http://www.aids.gov.br/pt-br/campanha/campanha-indetectavel>, 2018.

## Campanha carnaval 2019 :

### Ministério da Saúde lança campanha para conter avanço de HIV entre homens

Dados apontam que 73% dos casos de HIV ocorrem em homens. Campanha visa conscientizar e estimular o uso do preservativo para prevenção de doenças

“Pare, pense e use camisinha”. Esse é o slogan da Campanha de Carnaval lançada nesta sexta-feira (22) pelo ministro da Saúde, Luiz Henrique Mandetta, em Salvador (BA). A ação visa conscientizar os foliões que irão pular Carnaval por todo país. A ideia é estimular o uso do preservativo, principalmente entre os homens na faixa etária de 15 a 39 anos. Entre as novidades para esse ano, está a apresentação da nova embalagem da camisinha a ser distribuída no Sistema Único de Saúde (SUS). O Ministério da Saúde irá distribuir 12 milhões de camisinhas com a nova identidade visual durante os dias de Carnaval. O novo conceito é mais moderno e dialoga diretamente com o público jovem, que é o mais atingido por novas infecções nos últimos anos. A escolha do design foi feita a partir de concurso cultural entre 210 estudantes universitários, em 2017, em parceria com a Unesco Brasil.

[www.aids.gov.br/pt-br/noticias](http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias), 22/02/2019.

## MEC reforça cuidado a alunos e professores por meio do Programa Saúde na Escola

Os ministros da Educação, Mendonça Filho, e da Saúde, Ricardo Barros, assinaram nesta terça-feira, 25, portaria conjunta que redefine os critérios de adesão dos municípios ao Programa Saúde na Escola (PSE). O documento garante aos estudantes a atualização do calendário vacinal e ações de promoção à saúde, como prevenção à obesidade, cuidados com a saúde bucal, auditiva e ocular, combate ao mosquito *Aedes aegypti*, incentivo à atividade física, prevenção de DST/Aids, entre outras.

Portal MEC, 25/04/2017.

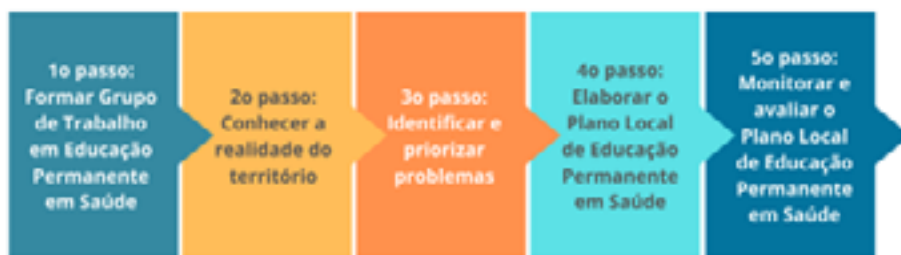
Através desse programa o Ministério da Saúde forneceu os recursos financeiros para que as ações aconteçam enquanto o Ministério da Educação financiará a organização entre as secretarias regionais de educação, além do planejamento conjunto entre o SUS e a rede de escolas públicas.

Também são organizadas ações coordenadas tanto nacionalmente quanto nos estados e municípios. Alguns exemplos são o guia para criação de um plano local de educação permanente em saúde, feito por órgãos nacionais para guiar estados e municípios em 2017:

### Passo a passo para a elaboração do Plano Local de Educação Permanente em Saúde para as IST, HIV/aids e hepatites virais

Agora que já falamos um pouco sobre o que é EPS, sobre no que consiste um Plano de Educação Permanente em Saúde e sua importância, abordaremos o passo a passo da sua elaboração. Vamos começar?

O presente fascículo sugere uma estrutura mínima, evidenciada por meio de cinco passos para a Elaboração de Plano de Educação Permanente em Saúde para as IST, HIV/Aids e Hepatites Virais, de modo a poder ser alterada de acordo com a necessidade e criatividade dos(as) responsáveis pela sua construção:



O guia foi feito para educar todas as pessoas que trabalham na área da saúde, para que elas sejam capazes de melhor atender e tratar pessoas portadoras de HIV. Entre as ações que sugere para isso estão rodas de conversa, oficinas de produção de materiais educativos, cursos, palestras e formação de grupos de trabalho.

Além dessas ações, o maior papel das organizações da área da educação ainda é o de estruturar a educação dos jovens. Durante a formação é importante abordar as ISTs, em especial o HIV, e temas relacionados, como sexualidade humana, métodos de prevenção tanto de gravidez quanto de ISTs. Esses temas são tratados ao fim do ensino fundamental e continuam durante o ensino médio, de acordo com os currículos brasileiro e paulista, onde são explicados quais os conteúdos que devem ser trabalhados em cada ano.

Porém estas decisões podem sempre mudar e afetar o ensino básico. Tudo depende de como os governos do momento pretendem trabalhar estas questões. Houve por exemplo no começo do ano um pronunciamento do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos indicando a abstinência sexual como medida padrão para educação sexual de modo a prevenir gravidez na adolescência. Após esse pronunciamento a Sociedade Brasileira de Pediatria se manifestou contra a ideia, argumentando que diversos estudos já demonstraram que a educação sexual nas escolas é muito mais eficaz na prevenção de gravidez na adolescência e ISTs quando feita de modo amplo apresentando diversos métodos preventivos e sem seguir preferências religiosas ou culturais de alguma parte específica da população.

Sociedade Brasileira de Pediatria, 28/01/2020.

**Com base nessas informações, discutam entre quem compõe este grupo:**

**1- Quais as funções desse setor em relação a AIDS?**

*Ele tem as funções de organizar como o assunto é abordado na escola, se terá algum programa de conscientização adicional em alguma escola ou para outro setor da sociedade e junto com o setor de saúde pensar e divulgar campanhas de informação e prevenção.*

**2- Qual é o posicionamento do setor em relação à construção de decisões públicas para lidar com a epidemia de AIDS?**

*É preciso pensar em modos de educar toda a população, para que todos possam saber como se prevenir, se tratar e para diminuir o preconceito que pessoas vivendo com HIV sofrem.*

**3- Como o setor já atuou historicamente em relação a AIDS?**

*Distribuindo material informativo sobre ISTs nas escolas públicas e atualizando o que era ensinado nas escolas conforme a doença era melhor entendida.*

#### **4- Como este setor pode ajudar os demais setores presentes no debate a atuarem na nossa realidade?**

*O setor da educação pode atuar principalmente em processos de conscientização sobre medidas preventivas e desconstrução de estigmas. Para isso, atuar em parcerias com o setor da saúde e das PVHIV em execução de campanhas, palestras e outras atividades complementares para espaços educativos. Em parcerias com instituições de pesquisa podem ser elaboradas pesquisas e partir de seus resultados metodologias mais efetivas para educar a população sobre o assunto. Já com instituições religiosas o processo educativo pode ser realizado nestes espaços, desconstruindo estigmas e ampliando o acesso à informação sobre prevenção e tratamento.*

### **Anexo 5.2 - Debate: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?**

#### **SETOR: INSTITUIÇÕES DE PESQUISA**

A pesquisa é um setor composto por instituições de pesquisa científica, como universidades, institutos e em alguns poucos casos, empresas. A grande maior parte da pesquisa no Brasil é executada pelas universidades e em especial pelas públicas. A comunidade científica busca, em sua maioria, entender fenômenos naturais ou sociais por meio de experimentos lógicos, sempre trabalhando com o conceito de investigação de hipóteses. Quanto mais material científico é produzido, mais a comunidade tem o potencial de aprender e se aproximar de entender melhor seus objetos de estudo. A pesquisa é o setor que formaliza os conhecimentos acerca de coisas novas, como no surgimento do HIV, e suas novas descobertas são veiculadas para a população geral comumente por intermédio da mídia, uma vez que os artigos científicos tendem a ter uma linguagem específica que não é do entendimento de grandes parcelas da população.

#### **O enfrentamento da epidemia em Minas Gerais**

[...] Com a expansão da Aids, o Ministério da Saúde (MS) estabeleceu o Programa Nacional de DST/AIDS (PNDSTAIDS) e recomendou a criação de comissões interinstitucionais estaduais para

enfrentá-la. Em Minas Gerais, isto ocorreu em 1985. Como coordenador do Serviço de Doenças Infecciosas e Parasitárias (SDIP) do Hospital das Clínicas (HC) da UFMG e com o entendimento de que a universidade deve ser centro irradiador de conhecimento, propus que o SDIP estabelecesse estrutura de referência (prevenção, tratamento, laboratório, ensino e pesquisa) para PVHA ou em risco para a infecção. Assim, o HC assumiria o atendimento digno, ético e competente para pessoas já marginalizadas pela orientação sexual, pela atividade (profissionais do sexo), pelo uso de drogas injetáveis ou pela própria doença de base (hemofilia).

Este argumento encontrou muitos obstáculos:

- O HC tinha como norma não internar qualquer doença infecto-contagiosa. E para impedir o internamento de PVHA utilizaram vários argumentos falaciosos: falta de isolamento, embora aceitasse outras doenças infecto-contagiosas, falta de conhecimentos técnicos, de material e de pessoal especializado!;

- O medo, o preconceito e a discriminação, especialmente contra homossexuais, no imaginário popular o principal “grupo de risco”.

Sem convencer o HC sobre o internamento assumi a responsabilidade pelo atendimento ambulatorial e em 13/8/1985 foi aberto o Ambulatório de Imunodeficiências e não de Aids, para evitar mais preconceito e discriminação e, pela mesma razão, junto ao ambulatório geral da DIP. Às vésperas do início das atividades, o HC comunicou que não permitiria esta atividade, pois não havia retaguarda para internamento. O erro do hospital seria “corrigido” com o não funcionamento do ambulatório. Felizmente a ameaça não se concretizou e as atividades foram iniciadas.

No primeiro dia de atendimento, uma emissora popular de B. Horizonte pergunta a opinião de um senhor sobre o HC atender “aidéticos” (sic). A resposta rápida foi: “nunca mais levo meus filhos lá”!

O atendimento foi iniciado com um psicólogo (Edison Oliveira), assistente social (Maria Alice), três médicos, Roberto Pedercini, Luiz Loures (atualmente Diretor Executivo-adjunto do UNAIDS-Suiça) e eu, além de estudantes de medicina e dois atendentes de enfermagem, Zuleica Souza Silva e Raimundo Rezende.

Continuava a batalha pela abertura de leitos no HC. Os argumentos contra permaneciam os mesmos e nas entrelinhas estava o medo, o preconceito, a falta de visão humanitária, científica e acadêmica. Em 1986, graças ao esforço dos Drs. Luiz Loures, Francisco das Chagas Lima e Silva e outros abnegados, conseguimos quatro leitos no Hospital João XXIII, público e referência estadual para emergências.

Vale detalhar o surrealismo do processo: as PVHA eram isoladas, independentemente da causa da internação: visitas proibidas, pratos descartáveis, máscara, gorro, capote e botas para todos os profissionais. Na alta, como por milagre, tudo isto desaparecia: o paciente utilizava o elevador comum e voltava a fazer parte do mundo das pessoas comuns. Esta a conduta exigida para permitir o internamento. Isto era Belo Horizonte 1987 (DC ou AC!?). [...]

Trecho de Dirceu Bartolomeu Greco,  
Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, UFMG.  
Revista Ciência e saúde coletiva, 2016.

### Práticas educativas e prevenção de HIV/Aids: lições aprendidas e desafios atuais (2002)

A prevenção tem sido uma questão crucial para os programas de controle da Aids. Os enormes progressos do conhecimento e da técnica nesse campo não chegaram a alterar efetivamente as causas fundamentais da infecção e adoecimento de números significativos de pessoas. Houve um aumento substantivo do grau de saber científico sobre o vírus, suas interações com o organismo, sua epidemiologia e os principais fenômenos sociais dessa epidemia. Destaca-se, em particular, o elevado grau de conhecimento alcançado acerca do controle dos efeitos danosos do HIV sobre o organismo humano.

Durante essa trajetória, as lições que aprendemos para nossas estratégias de prevenção são, em síntese:

- a) que devemos pensá-las menos em termos de "grupo populacionais" e muito mais no que podemos chamar de "contextos de intersubjetividade", isto é, delimitar espaços de interação (sociais, culturais etc) geradores de vulnerabilidade, assim como os contextos favoráveis à construção de respostas para a redução dessas vulnerabilidades;
- b) a substituição de campanhas que visem mudar o comportamento alheio por uma atitude mais horizontal de trocas de conhecimento e decisões consensuais em nossas práticas educativas;
- c) não centrar as políticas, programas e ações nos grupos ou comportamentos de risco, mas nas relações socialmente estabelecidas entre os diversos sujeitos sociais e suas identidades.

Adaptado de José Ayres,  
Revista Interface - Comunicação, Saúde, Educação, 2002



## Corte de bolsas poderá interromper pesquisas sobre câncer, dengue e HIV no Rio

O corte de bolsas de pesquisa anunciado pelo governo federal em programas de pós-graduação de universidades e de instituições como a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) poderá interromper pesquisas de ponta sobre câncer, dengue, zika, chikungunya, o desenvolvimento de testes para evitar a transmissão de HIV e hepatites B e C, além de diversas outras doenças.

Na última semana, o Ministério da Educação (MEC) anunciou o congelamento de quase cinco mil bolsas de pesquisa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em todo o país.[...]

Com o congelamento de bolsas de mestrado, doutorado e pós-doutorado, o país corre o risco de sofrer um apagão científico. Em entrevista ao Brasil de Fato, a coordenadora de pós-graduação e pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), professora Silvana Allodi, criticou a alegação de “balbúrdia” nas universidades por setores radicais do governo e disse que as preocupações deveriam se voltar para o desenvolvimento.

“Existem problemas reais para se fazer pesquisa no Brasil. A importação de equipamentos e reagentes importantes às vezes demora cinco meses em razão de entraves burocráticos. Essa deveria ser a preocupação do governo. Mas o que estamos vendo é um corte aleatório que, graças à reação da população, pode ser parcialmente revertido”, afirmou a pesquisadora.[...]

Adaptado de Agência AIDS, 15/05/2019.

## Com base nessas informações, discutam entre quem compõe este grupo:

### 1- Quais as funções desse setor em relação a AIDS?

*A pesquisa tem como objetivo analisar cientificamente o funcionamento e os desdobramentos da AIDS e tem a responsabilidade de gerar uma fonte de conhecimento confiável que possa ser aplicado no desenvolvimento de métodos de prevenção, remédios e terapias de tratamento da síndrome. Além disso, a pesquisa é capaz de investigar quais abordagens são mais efetivas para a conscientização da população.*

### 2- Qual é o posicionamento do setor em relação a construção de decisões públicas para lidar com a epidemia de AIDS?

*É necessário um corpo de evidências plausíveis para que decisões possam ser tomadas a respeito de tratamentos e prevenções. Além disso, é importante que o conhecimento científico seja capaz de mostrar a insustentabilidade dos preconceitos sobre a infecção e quem é acometido por ela.*

### 3- Como o setor já atuou historicamente em relação a AIDS?

*Estudando o vírus, a síndrome e formas de se educar a respeito deles. Com estes estudos, foi possível desenvolver todos os tratamentos já utilizados.*

### 4- Como este setor pode ajudar os demais setores presentes no debate a atuarem na nossa realidade?

*O conhecimento científico pode ajudar os outros setores de diversas maneiras. Melhorar a qualidade de vida de PVHIV através do desenvolvimento de novos métodos de prevenção, tratamento e diagnóstico mais eficientes, isso pode ocorrer principalmente em ação conjunta com o setor da Saúde para organizar o atendimento. Pode melhorar a conscientização da população no geral fornecendo dados atuais e informações comprovadas sobre HIV/AIDS para que igrejas e entidades educativas possam informar seus frequentadores. Com o setor da Educação, a pesquisa em educação pode mostrar quais métodos educativos podem funcionar melhor para uma prevenção mais eficaz.*

## Anexo 5.3 - Debate: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### SETOR: INSTITUIÇÕES DE SAÚDE

O setor das instituições de saúde possui como principal representante o Sistema Único de Saúde (SUS), mas que é composto pelo Ministério da Saúde, Estados e Municípios, conforme determina a Constituição Federal. Cada ente tem suas co-responsabilidades. Desta forma, todas as ações adotadas pelo SUS refletem diretamente nas demais esferas governamentais: federal, estadual e municipal.

Neste sentido, este guia tem como conteúdo informações das principais políticas públicas, complementadas por alguns programas, medidas e posicionamentos de instituições de saúde em relação ao HIV/AIDS, como documentos e sites oficiais, além de uma matéria de jornal.

### Promoção da Saúde e Prevenção

- Promoção de direitos humanos
- Implementação de grandes campanhas nacionais

- Ações de prevenção para populações vulneráveis e em geral (entre pares)
- Diagnóstico precoce da infecção pelo HIV
- Diagnóstico e tratamento de DST
- Apoio à Organização da Sociedade Civil (OSC)

Política Nacional de DST/AIDs, Ministério da Saúde

Apesar da epidemia da AIDS ter se iniciado por volta de 1980, somente após a aprovação da nova Constituição (1988), fortes pressões dos movimentos sociais e a criação do SUS (1993) é que foi possível a estruturação de projetos, campanhas e uma rede assistencial voltada para a questão do HIV/AIDS.

### **Política Nacional de DST/AIDs: Princípios, Diretrizes e Estratégias**

Três grandes objetivos norteiam essas ações:

- 1 - reduzir a incidência de infecção pelo HIV/aids e por outras DST;
- 2 - ampliar o acesso ao diagnóstico, ao tratamento e à assistência - melhorando sua qualidade -, no que se refere ao HIV/aids;
- 3 - fortalecer as instituições públicas e privadas responsáveis pelo controle das DST e da aids.

Esses objetivos norteiam as diretrizes e estratégias dos três componentes que constituem o Programa Nacional de DST/Aids, que, por sua vez, servirão de base para as ações de prevenção, de assistência, de garantia dos direitos humanos, de comunicação social e de desenvolvimento institucional que estejam no contexto da tomada de decisões de políticas públicas e que estabeleçam modelos de intervenção que permitam considerar os diversos grupos populacionais, considerando seus aspectos culturais e sociais.

### **Resposta Nacional ao HIV e AIDS no Brasil**

#### **Impacto da Política Brasileira de Antirretrovirais (1996-2002)**

- Redução da mortalidade > 50%
- Mortes evitadas > 90.000
- Redução da morbidade > 70%
- Redução das internações hospitalares > 80%

- Internamentos evitados > 358.000
- Média de internamento/paciente por ano reduziu de 1,65 em 1996 para 0,28 em 2001.

### Capacidade Instalada para Produção de Antirretrovirais

- 6 laboratórios públicos com capacidade técnica para formulação de anti-retrovirais de primeira linha.

- 4 indústrias farmacêuticas nacionais com capacidade técnica para sintetizar API.

- Projeto do Programa Nacional de DST/AIDS e PNUD sobre Análise Econômica, Técnica e Jurídica da Fabricação de Drogas para o HIV/AIDS.

Impacto de intervenções de prevenção - populações vulneráveis

- Redução nas taxas de prevalência da infecção pelo HIV.

- Trabalhadores do sexo - redução para 6,1% em 2000 (menor que no Canadá - 15%).

- HSH - de 10,8% em 1999 para 4,7% em 2001.

- UDI (Usuários de Droga Injetável) - de 21% de casos de AIDS em 1994 para 11,4% em 2000.

## PARCERIA SAÚDE E EDUCAÇÃO

### Projeto Saúde e Prevenção nas Escolas 2003-2004

#### A Proposta:

- Desenvolver ações educativas permanentes / Formação de professores.
- Disponibilização de preservativos / Envolvimento da comunidade escolar.

#### Avaliação da implantação (2004):

- 199 municípios.
- Grande adesão de professores, pais e alunos.
- 2005: inclusão de pré-adolescentes e crianças a partir de 7 anos.

#### Acesso a Antirretrovirais, Principais Aspectos

- Acesso universal e gratuito a ARV - Lei Federal de novembro de 1996

Fonte: Política Nacional de DST/AIDs, Ministério da Saúde

### Atenção em Saúde Mental nos Serviços Especializados em DST/AIDs

Sensibilizar as equipes de saúde para o problema da violência intrafamiliar (criança, mulher e idoso), para a questão dos preconceitos (sexual, racial, religioso e outros) e para a discriminação na hora da recepção e dos encaminhamentos, buscando o empoderamento dos usuários no enfrentamento de violações. Para isso, as interlocuções intersetoriais serão fundamentais. Exemplos: mapear os recursos governamentais e não governamentais existentes na comunidade a fim de estabelecer cooperações e relações de referência e contrarreferência; ampliar o debate acerca do estigma e da discriminação relacionados à infecção pelo HIV/aids, criando estratégias de enfrentamento do problema.

Ministério da Saúde, 2012.

### Garantia de tratamento para todos reduz 16% casos e óbitos de aids no país

Ampliação do acesso à testagem e redução do tempo entre o diagnóstico de aids e o início de tratamento são razões para a queda

O Brasil chega aos 30 anos de luta contra o HIV e aids com registro de queda no número de óbitos por aids no país. Segundo o novo Boletim Epidemiológico, divulgado nesta terça-feira (27/11) em Brasília, em quatro anos, a taxa de mortalidade pela doença passou de 5,7 por 100 mil habitantes em 2014 para 4,8 óbitos em 2017. A garantia do tratamento para todos, lançada em 2013, e a melhoria do diagnóstico contribuíram para a queda, além da ampliação do acesso à testagem e redução do tempo entre o diagnóstico e o início do tratamento. O Ministério da Saúde também lançou uma nova campanha publicitária lembrando os 30 anos do Dia Mundial de Luta contra a Aids.

Ministério da Saúde, 27/11/2018.

### Políticas públicas referentes ao HIV e Aids: onde estamos e para onde iremos?

[...] Outra importante contribuição que o SUS oferece atualmente está relacionada com um novo método de prevenção à infecção pelo HIV chamado Profilaxia Pré-Exposição (PrEP). O PrEP

consiste no uso preventivo de medicamentos antirretrovirais antes da exposição sexual ao vírus, a fim de prevenir a infecção pelo HIV e promover uma vida sexual mais saudável. Vale ressaltar que a PrEp não protege contra outras ISTs (Infecções Sexualmente Transmissíveis) ou previne a gravidez e, por isso, o uso do preservativo (“camisinha”) não deve ser desconsiderado. Deve-se reforçar que sua indicação não é para todos, e sim para populações já tidas como “vulneráveis” (como gays e homens que fazem sexo com homens, travestis e transexuais, profissionais do sexo e casais sorodiferentes).

Mais recentemente, houve a introdução do autoteste gratuito via SUS visando à popularização do teste. Dessa forma, é possível a realização do teste sem a necessidade da presença de um profissional da saúde. Por outro lado, é possível também realizar o teste para HIV e outras ISTs em qualquer Centros de Orientação e Apoio Sorológico (COAS)/Centros de Testagem e Aconselhamento (CTA), que são Centros de Testagem e Aconselhamento que atendem por livre demanda e estão presentes em diversos municípios no Brasil. Essa estratégia com os “autotestes” poderá, juntamente com outras ferramentas de políticas públicas, ser um grande dispositivo no diagnóstico de novos pacientes infectados com o HIV, uma vez que o exame estará mais próximo da população. Existem algumas outras estratégias para “aproximar” essas ações, como, por exemplo, em algumas capitais que contam com equipes móveis para a realização de testes para o diagnóstico da sorologia do vírus HIV.

Infelizmente, nos últimos dez anos, temos acompanhado uma tendência de aumento dos casos de infecção, sendo que a população mais vulnerável é representada por homens jovens que fazem sexo com homens e mulheres trans. Apesar de todos os avanços já alcançados nas políticas públicas relacionadas aos pacientes com HIV/Aids, há uma instabilidade sobre como o governo irá trabalhar com essas questões nos próximos anos. O atual cenário político apresenta uma estrutura mais conservacionista que acaba atribuindo diversos temas como uma “questão familiar”. Porém, a educação sexual não deve ser limitada às famílias, uma vez que, cultural e religiosamente, métodos contraceptivos podem ser ignorados por algumas parcelas da população, o que é contra a política de prevenção. Além disso, relegar apenas ao ambiente familiar assuntos como transfobia e homofobia parece ser uma decisão alarmante, no mínimo. [...]

Jornal da USP, 2019.

## Com base nessas informações, discutam entre quem compõe este grupo:

### 1- Quais as funções desse setor em relação a AIDS?

*Ele tem as funções de propor e sistematizar políticas, projetos, campanhas e parcerias para ações de preven-*

ção, de assistência, de garantia dos direitos humanos, de comunicação social e de desenvolvimento institucional que permitam considerar os diversos grupos populacionais, considerando seus aspectos culturais e sociais.

**2- Qual é o posicionamento do setor em relação a construção de decisões públicas para lidar com a epidemia de AIDS?**

*É preciso pensar em desenvolver e estruturar políticas públicas que reduzam a incidência de infecção pelo HIV/aids e por outras DST e amplie o acesso ao diagnóstico, ao tratamento e à assistência - melhorando sua qualidade, no que se refere ao HIV/aids.*

**3- Como o setor já atuou historicamente em relação a AIDS?**

*Implementação de políticas públicas de saúde e parcerias para concretização de projetos, campanhas e uma rede assistencial voltada para a questão do HIV/AIDS.*

**4- Como este setor pode ajudar os demais setores presentes no debate a atuarem na nossa realidade?**

*O setor da saúde tem como principal ferramenta de amplo alcance a criação e execução de políticas públicas na área da saúde. Estas políticas podem e devem incluir demais setores da sociedade com o objetivo de alcançar diferentes públicos, como no caso dos setores da educação, religiões e representações PHIV, garantindo informações e serviços atualizados com embasamentos científicos. Em caso mais específico do setor de pesquisa, parcerias podem ser estabelecidas a fim de auxiliar e estimular a produção e melhorias de medicamentos, tratamentos e serviços de saúde em geral.*

---

**Anexo 5.4 - Debate: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?**

**SETOR: INSTITUIÇÕES RELIGIOSAS**

O Brasil é um país de maioria cristã, mas que possui também grande diversidade religiosa. De acordo com uma pesquisa do Datafolha, publicada em 13/01/20, atualmente 50% das pessoas no país são católicas e 31% são evangélicas, com outras muitas religiões representando porcentagens menores, por exemplo, 2% são de religiões afrobrasileiras, como a umbanda e o candomblé. Além disso, 11% das pessoas são ateias ou não possuem religião.

Nosso país é laico, ou seja, as decisões do Estado não estão ligadas a nenhuma religião. Apesar disso, a esfera religiosa tem muita influência sobre a cultura e a sociedade brasileira. O setor das instituições religiosas em nosso debate é composto pelas organizações das religiões mais comuns no Brasil. Os documentos aqui reunidos podem servir como ponto de partida para entender algumas opiniões e ações dessas organizações em relação ao HIV e à AIDS.

## Igreja Católica

### Madre Teresa abre abrigo para AIDS

Reivindicando misericórdia e apoio para as pessoas que sofrem de AIDS, Madre Teresa abriu um abrigo na cidade de Nova York para cuidar de vítimas terminais da doença - e obteve licenças da prisão para a liberação de três pacientes nesse perfil.

"Não queremos que ninguém morra sem amor e sem cuidado", disse a freira católica e ganhadora do Nobel da Paz, numa conferência de imprensa em frente ao abrigo, na terça-feira.

Não existe cura conhecida para a síndrome da imunodeficiência adquirida, que destrói a capacidade do corpo de lutar contra doenças. A maioria das vítimas nos Estados Unidos são homens homossexuais ou usuários de drogas intravenosas.

O abrigo está sendo financiado pela Arquidiocese da Igreja Católica de Nova York, que planeja abrir tantos abrigos como esse quanto for possível, disse o Cardeal John J. O'Connor na conferência de imprensa.

A oposição da comunidade forçou o cancelamento de planos para outros centros de AIDS em Nova York, e O'Connor disse, "eu certamente entendo. Tem tanto que não sabemos, pode ser assustador".

Traduzido e adaptado de AP News, 25/12/1985.

### Pastoral de DSTs/AIDS



Em 27 de março de 1999, a comissão técnico científica da Pastoral da Saúde Nacional criou uma comissão para acompanhar a problemática da Aids. A comissão seguiria as linhas da pastoral da saúde e se dedicaria à assistência e educação preventiva contra a Aids.



A ideia surgiu a partir de uma reunião entre a Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, o coordenador nacional de DST/Aids, e o Ministério da Saúde.

O logotipo que representa a Pastoral une dinamicamente dois símbolos de solidariedade: a cruz e o laço vermelho, símbolo internacional da luta contra a Aids.

**Compromisso:** "Serviço de prevenção ao HIV e assistência aos soropositivos: a igreja assume este serviço e, sem preconceitos, acolhe, acompanha e defende os direitos daqueles e daquelas que foram infectadas pela Aids. Faz também o trabalho de prevenção, pela conscientização dos valores evangélicos, sendo presença misericordiosa e promovendo a vida como bem maior." (Diretrizes Gerais da CNBB 2003-2006, n. 123)

Adaptado de [www.pastoralids.org.br/quemsomos](http://www.pastoralids.org.br/quemsomos)

"Quando alguém é HIV positivo e seu parceiro diz "eu quero ter relações sexuais com você", a pessoa não precisa fazer isso. Mas, se fizer, tem que usar camisinha. Isso é sobre se proteger de um modo preventivo de uma doença ou da morte. Não pode ser moralmente julgado da mesma forma que puramente um método de contracepção. Não usar camisinha seria um pecado, contrariando o sexto mandamento, não matarás."

Cardeal Godfried Danneels, considerado um dos possíveis sucessores do Papa João Paulo II na época  
Traduzido e adaptado de The Guardian, 13/01/2004

"O vírus da Aids é, grosso modo, 450 vezes menor que o espermatozóide. O espermatozóide pode facilmente passar pela rede que é criada pela camisinha. As altas margens de incerteza deveriam obrigar Ministérios de Saúde e todas essas campanhas a agir da mesma maneira que agem em relação ao cigarro, que eles dizem ser um perigo."

Cardeal Alfonso Lopez Trujillo  
BBC Brasil, 9/10/2003

"A Aids tem se espalhado tão rapidamente devido à disponibilidade de camisinhas."

Rafael Ndingi Nzeki, arcebispo de Nairóbi  
BBC Brasil, 9/10/2003

### **A controvérsia da camisinha - a Igreja Católica diante da AIDS (trechos)**

"Desde o Concílio Vaticano II, a Igreja reconheceu a legítima autonomia da ciência. Portanto,

a última palavra sobre questões científicas pertence aos cientistas. Se um religioso entrar neste campo, será avaliado pelos critérios da ciência. Ninguém tem obrigação de concordar com algo que não puder ser demonstrado de modo satisfatório.”

“No ano de 2000, a Pastoral de DSTs/AIDS distribuiu um folheto em paróquias de todo o país lembrando que, para conter o avanço da aids, ‘as recomendações da medicina são: evitar o uso comum de seringas; evitar relações sexuais sem preservativo; e evitar transfusões sem conhecer a procedência do sangue’. No Brasil, cerca de 150 entidades católicas se dedicam à prevenção da aids e à assistência aos portadores do vírus e aos doentes. A obra inclui a distribuição do preservativo.”

“Em outros países, há folhetos dizendo: ‘Você não pega aids por via sexual se viver a abstinência ou se tiver relações com uma única pessoa não-contaminada. Em outros casos, existe risco e a camisinha o reduz bastante’. No Brasil, a propaganda na televisão tem se limitado a: ‘Use camisinha’. Por que não esclarecer a população? Será que falta coragem? Por que o medo de restringir o prazer diante de uma ameaça tão séria? Será que não foi construído um novo tabu: o tabu do prazer, no qual ninguém pode tocar?”

por Padre Luís Corrêa Lima, jesuíta.

Adaptado de Agência Nacional de Notícias da AIDS, 27/02/2018

## Igrejas protestantes

### Igreja é condenada a indenizar fiel com HIV que parou tratamento no RS

A Igreja Universal do Reino de Deus foi condenada a indenizar em R\$ 300 mil um portador do vírus HIV que abandonou o tratamento contra a AIDS e deixou de usar preservativo, o que provocou a infecção de sua mulher, por orientação da instituição.

De acordo com o processo, o autor da ação foi internado com broncopneumonia, poucos meses depois de deixar de usar os medicamentos, devido à queda do sistema imunológico provocada pela doença. Ele ficou hospitalizado durante 77 dias, 40 sob coma induzido, e perdeu 50% do peso.

Por meio de nota, a Igreja Universal diz que é uma "mentira" que tenha orientado o paciente a abandonar os medicamentos. A instituição destaca que o fiel já era portador do HIV quando foi "acolhido", e garante que "sempre destaca a importância da rigorosa observância dos tratamentos médicos".

A igreja também nega ter orientado o homem a deixar de usar preservativos, e lembra que realizou uma campanha para distribuir camisinhas na África, com objetivo de evitar a propagação da AIDS. A nota ressalta que a instituição foi absolvida em um processo semelhante na Justiça gaúcha, e recorrerá nas instâncias cabíveis.

Adaptado de G1, 3/09/2015.

"Segundo eu soube, tem um deputado tentando legalizar o homossexualismo e o uso de drogas na Constituinte. É indigno do mandato. É por causa de homens como este que a juventude deste país está perdida. Acredito piamente que a AIDS seja um castigo divino ao pecado do homossexualismo, e uma reedição de Sodoma e Gomorra."

Irineu Ferreira da Silva, 47, professor e pastor  
Jornal do Brasil, 23/02/1987.

"Porque creio eu que se não tivesse essa taxa tão alta de pessoas contaminadas com a aids, o sexo já estaria sendo praticado nas ruas, precisa ser freado. Então na minha visão, Deus usa a aids como freio pra ainda conter a situação, pra dar ainda uma oportunidade pra humanidade olhar, ver, se tocar. E verdadeiramente começar a viver uma vida pra Ele."

"Pode ser uma relação homossexual, qualquer tipo de relação... A pessoa não se preservou, ela colocou a sua vida e a do parceiro em risco, como também todos os outros que ela vai se relacionar. Então eu não posso dizer que o fato da Bíblia condenar o homossexualismo significa que, como reação disso, os homossexuais estão ficando aidéticos. Então não creio, de forma alguma, que a aids seja uma consequência de uma maldição de Deus sobre o seguimento gay."

Depoimentos de líderes evangélicos,  
recolhidos por Caren Santos, 2019, no trabalho

"O processo de ancoragem na representação social de líderes evangélicos sobre aids"

## Religiões afrobrasileiras

### Pais-de-santo querem evitar Aids em candomblé da Bahia

Ao som de cânticos africanos, e com a presença de uma comitiva de médicos angolanos, começou ontem, em Salvador, um seminário nacional que pretende capacitar e transformar 80 pais-de-santo em "agentes de saúde" para conter a incidência da Aids nas 5.300 casas de culto afro da Bahia - 2.580 somente na capital baiana.

"Nos terreiros mais antigos, o uso de uma mesma navalha é muito comum para a feitura do ilá (pequenos cortes na cabeça, região glútea ou no tórax), cerimônia que marca os iniciados", disse o presidente da Federação Brasileira do Culto Afro, Aristides Mascarenhas, 43.

No local dos cortes, os iniciados recebem infusões de flores e folhas sagradas. "Estancamos o sangue em poucos segundos, mas o risco sempre existe", disse Mascarenhas, que conta já ter iniciado uma campanha de distribuição de preservativos masculino e feminino em todos os terreiros de candomblé da Bahia.

Depois do seminário, que termina amanhã, pais e mães-de-santo vão intensificar a distribuição de navalhas descartáveis nos principais terreiros da Bahia. De acordo com o Centro Baiano Anti-Aids, cerca de 3.000 pessoas no Estado estão contaminadas com o vírus HIV.

Adaptado de Folha de S. Paulo, 31/10/2002



Há muito tempo que, nas obrigações como a cura ou fechamento de corpo [que envolvem cortes na pele], é utilizada uma única navalha. Na maioria das vezes, essa navalha passa de pai ou mãe para filho. Mas os tempos agora são outros e precisamos encontrar uma maneira de preservar nossas tradições, sem colocar em risco a nossa saúde. Porque tanto a pessoa que corta, quanto a que está sendo cortada corre o risco de pegar o vírus da AIDS ou da hepatite. Por isso: Nunca use a mesma navalha em mais de uma pessoa. O ideal é usar lâmina descartável ou que cada pessoa tenha a sua própria navalha e jamais compartilhe com ninguém!!!

Trecho da Cartilha Atotô, 2001

O HIV é uma epidemia, e todos, de todas as religiões, devem tomar as devidas precauções. Se você sabe de alguém que seja portador(a), fique na sua e respeite ainda mais se esse foi um segredo que lhe foi confiado, seja numa roça de Candomblé ou numa mesa de jongo.

O Candomblé aceita todos como são e como estão, mesmo porque isso não é mais uma sentença de morte nem se transmite pelo ar. Tenha postura, e se você não respeita o seu irmão, não é merecedor de nenhuma graça através do orixá. Se não pode ajudar, não atrapalhe. Não faça o fardo que essa pessoa carrega ser mais pesado do que já é. Afinal, qualquer um está sujeito a isso.

Você já fez o teste? Sabe se está saudável? Sabe o dia de amanhã?

Por um Candomblé de braços abertos"

Adaptado de Babalorixá Eduardo T'Ògún,  
Medium, 26/08/2018.

## Com base nessas informações, discutam entre quem compõe este grupo:

### 1- Quais as funções desse setor em relação a AIDS?

*As instituições religiosas têm como papel confortar as pessoas em relação à epidemia e fornecer sentido ao que acontece. Muitas também possuem objetivos de caridade, o que inclui cuidar de pessoas doentes e fazer trabalhos de prevenção e acolhimento.*

### 2- Qual é o posicionamento do setor em relação à construção de decisões públicas para lidar com a epidemia de AIDS?

*Diferentes instituições possuem diferentes posicionamentos. A Igreja Católica se coloca institucionalmente a favor de campanhas de prevenção, mas contra o uso de camisinha, defendendo que as campanhas se baseiem em castidade e fidelidade. Porém, alguns membros dessa igreja discordam disso, e incluem a camisinha em seu discurso e projetos de prevenção. Nas igrejas protestantes, também é observada essa diversidade: algumas lideranças veem a AIDS como castigo divino para comportamentos sexuais vistos como errados, condenam o uso de camisinha, porém pretendem acolher as pessoas com HIV, enquanto outras têm uma visão mais tolerante, discordando dessas ideias. Líderes de religiões afrobrasileiras possuem preocupações específicas com o contágio por HIV devido a alguns de seus rituais, e mostram-se preocupadas em adaptar suas tradições de modo seguro, bem como em realizar ações de prevenção entre seus fiéis.*

### 3- Como o setor já atuou historicamente em relação a AIDS?

*A Igreja Católica já realizou muitas ações de cuidado com pessoas soropositivas, montando casas de abrigo. Também esteve envolvida em polêmicas sobre o incentivo ou não ao uso de camisinha em campanhas preventivas.*

### 4- Como este setor pode ajudar os demais setores presentes no debate a atuarem na nossa realidade?

*As instituições religiosas podem fazer parcerias com os setores de educação, de pesquisa e de saúde para construir campanhas de informação e prevenção, reforçando as orientações desses setores. Também podem ajudar na organização de projetos de acolhimento com as pessoas que vivem com HIV.*

## Anexo 5.5 - Debate: Como as concepções e atitudes da população brasileira influenciam as políticas públicas sobre AIDS?

### SETOR: REPRESENTAÇÕES DE PESSOAS QUE VIVEM COM HIV

Atualmente, cerca de 900 mil pessoas vivem hoje com o HIV no Brasil. Essas pessoas pertencem aos mais variados grupos sociais, e possuem diferentes recursos e formas de lidar com o vírus. Alguns grupos que compartilham necessidades e características se organizam de forma a estruturar sua atuação política. Outras pessoas vivem com o vírus sem fazer parte de nenhuma dessas organizações. Nesse setor, estão representadas tanto algumas dessas organizações quanto relatos individuais de pessoas de diferentes realidades que vivem com HIV.

As diversas organizações muitas vezes se unem para defender mudanças públicas que melhorem a qualidade de vida de quem vive com HIV ou para se posicionar contra alguma medida pública que possa prejudicar as pessoas que vivem com HIV. Aqui estão reunidos alguns exemplos atuais, exemplos históricos foram vistos na atividade de documentos históricos. Muitas dessas informações foram pegadas do site da AgênciaAIDS, um site de jornalismo que procura reunir informações relacionadas a HIV/AIDS.

### Movimentos de pessoas que vivem com HIV tenta impedir que indústrias possam demitir trabalhadores soropositivo

(Movimento Nacional das Cidadãs Positivas (MNCP), a Rede Nacional de Pessoas com HIV e Aids do Brasil (RNP+Brasil), a Rede Nacional de Jovens Vivendo com HIV/Aids e o Grupo de Advogados pela Diversidade Sexual e de Gênero)

Em janeiro de 2020 a Confederação Nacional de Indústrias entrou com ação no tribunal federal para derrubar a lei que define como discriminatória a demissão de pessoas soropositivas ou com doenças graves por possuírem estas condições. Estes movimentos de PVHIV buscaram barrar essa ação.

Adaptado de Agência AIDS, 27/04/2020.

### Movimentos denunciam que mudança no funcionamento do departamento de AIDS do ministério da saúde pode prejudicar tratamento e prevenção

(Articulação Nacional de Luta contra a Aids (Anaids), Associação Brasileira Interdisciplinar de Aids (ABIA), Fórum das ONG/Aids do Estado de São Paulo (FOAESP), Grupo de Apoio à Prevenção

da AIDS/RS (GAPA/RS), Grupo de Incentivo à Vida (GIV) e Rede Nacional de Pessoas Vivendo com HIV e AIDS (RNP+Brasil))

Mudanças ocorreram em Maio de 2019 por decreto presidencial e foi retirado o termo “AIDS” do nome do departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das Infecções Sexualmente Transmissíveis e do HIV/AIDS. Além disso, houve mudanças na ordem de prioridade do Ministério da Saúde.

Adaptado de Brasil de Fato, 23/05/2019.

### **Maioria do Supremo Tribunal Federal vota contra as restrições à doação de sangue por homens que fazem sexo com homens**

Muitos ministros utilizaram dados atuais sobre a epidemia para realizar seus votos. Alguns utilizando argumentos de que terapias anti retrovirais são altamente eficazes para evitar contágio e os bancos de sangue sempre podem realizar mais testes caso queiram, outros utilizaram dados que mostram que homens no geral e principalmente os que fazem sexo com homens possuem as maiores taxas de novas infecções de HIV.

Adaptado de Agência de Notícias AIDS, 1/05/2020.

### **Membros da comissão de articulação com movimentos sociais do departamento de IST e HIV/AIDS**

A Comissão Nacional de Articulação com Movimentos Sociais (CAMS) foi criada para constituir mais um espaço formal de articulação, consulta e participação dos principais atores da sociedade civil que trabalham em parceria com o Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, HIV/Aids e Hepatites Virais. Em 9 de novembro de 2011, foi publicada a Portaria 230, que institui a CAMS com caráter consultivo na formulação de políticas de enfrentamento das IST, HIV/aids e hepatites virais. Seus membros debatem a formulação das políticas públicas e a resolução de problemas de curto, médio e longo prazo das populações vulneráveis e dos soropositivos em geral. Veja, abaixo, como a comissão é composta:

- Fóruns de ONG/Aids (10 representações)
- RNP+ Brasil (01 representação)
- Movimento Negro (01 representação)
- Movimento Popular (01 representação)

- Movimento de Populações Indígenas (01 representação)
- Movimento da Rede de Profissionais do Sexo (01 representação)
- Movimento Homossexual (01 representação)
- Movimento de Travestis, Transexuais e Transgêneros (01 representação)
- Movimento de Redutores de Danos e Usuários de Drogas (01 representação)
- Movimento de Mulheres (01 representação)
- Movimento de Estudantes Jovens (01 representação)
- Movimento de Hepatites Virais (02 representações)

Atas e outros documentos (CAMS): <http://www.aids.gov.br/pt-br/gestores/cams-comissoes-e-comites/atas-e-outros-documentos-cams>

Adaptado de [www.aids.gov.br/legislacao/](http://www.aids.gov.br/legislacao/)

## Depoimentos de pessoas vivendo com HIV

"Viver com HIV, ser negro e de periferia são vivências turbulentas. Cada dia é matar vários leões. Homossexual então... Mas nada é por acaso. Não se pode voltar no tempo, mas ao me tratar e me cuidar, trato e cuido do próximo. E assim vamos vivendo um dia de cada vez."

Homem cis, preto, gay, 40 anos

"Tenho muito medo que minha família descubra que eu tenho HIV. Se já me discriminaram por ser lésbica, imagine se descobrirem que sou soropositiva".

Mulher cis, preta, lésbica, 54 anos

"Aprendi nesses anos de soropositividade a nunca revelar o meu estado de saúde, sem ter a absoluta confiança na outra pessoa. Decepções, discriminações, preconceitos e outras formas de machucar psicologicamente, quando contei sem ter essa segurança e confiança, deixaram com marcas profundas que nunca cicatrizaram".

Mulher cis, indígena, heterossexual, 34 anos

"Trabalho na noite, e uma vez eu perdi um cliente porque a outra colega gritou para ele que eu era "aidética". O cliente que estava de moto quase me jogou longe. Outra vez um cliente foi no



lugar onde eu fico com uma arma na mão, dizendo que se ele tivesse contraído HIV ele iria voltar lá e me dava três tiros na cara. Graças a Deus ele não voltou."

Mulher trans, parda, 25 anos

"O HIV me fez perder o emprego, devido ao estigma. Fui testado sem meu consentimento em minha empresa, além de zombarem de mim."

Homem cis, branco, heterossexual, 61 anos

"Várias questões me deixaram desconfortáveis em relação à discriminação por ser soropositivo para o HIV. 1- Estou aprendendo russo e gostaria muito de visitar a Rússia e fazer um curso de língua russa por lá. Informe-me na embaixada e exigem exame de HIV para conseguir o visto. 2- O fato de não ter sido indicado para um cargo no meu serviço foi em função de minha chefe e do serviço médico saber do HIV+. 3 - Tenho vontade de voltar para minha cidade interior, mas, com certeza, minha sorologia seria revelada. É uma cidade pequena e todos saberiam pois tenho que ir ao serviço de saúde seguidamente. Meus parentes não sabem e seria um choque para eles. Então não solicito transferência."

Homem cis, branco, gay, 53 anos

"Nasci com HIV, logo, não sei como é a experiência de não tê-lo. Aprender a viver e viver com HIV são termos equivalentes em minha história."

Mulher cis, preta, lésbica, 22 anos

"Tenho dificuldades depois da sorologia em me relacionar com parceiros depois dessa infecção. Não tenho ainda coragem de revelar, ou melhor, evito até me relacionar depois do diagnóstico. Talvez o preconceito esteja em minha mente. Preciso aceitar mais esse diagnóstico para poder ter ou voltar a confiar no ser humano. Quero dizer, até em mim mesmo. Mas vou chegar lá e aceitar porque dói menos. Bola pra frente."

Mulher cis, parda, heterossexual, 63 anos

"Em 2009 eu estava grávida, passei mal e fui atrás de atendimento médico na maternidade. Eu estava com 4 meses de gravidez. Sem meu conhecimento e consentimento, fui testada para HIV. Quando recebi alta, me entregaram um envelope fechado e disseram para procurar a UBS onde eu fazia o pré-natal. Chegando lá, a enfermeira, ao abrir o envelope, me chamou reservadamente e revelou a sorologia HIV+. Em 2011, entreguei no trabalho um atestado médico de 15 dias

(...). Três dias depois, minha dispensa estava efetivada e corria o boato da minha sorologia em toda a empresa".

Mulher cis, parda, heterossexual, 32 anos

"Na unidade de saúde em que me trato, logo quando recebi o meu diagnóstico, um médico expôs a minha sorologia na sala da recepção da enfermaria. Na hora, me senti muito envergonhada e constrangida, pois havia outros pacientes presentes. Fiquei muito desconfortável. Recentemente, na mesma unidade, uma médica, ao me atender para fazer mamografia, não quis me respeitar em relação ao meu nome social".

Mulher trans, parda, 37 anos

"Por ser usuário de drogas e ter esquizofrenia sofro mais preconceito em relação a esses dois problemas que ao HIV em si, já que sobre o HIV nem todos à minha volta sabem. A esquizofrenia já há um preconceito maior e isolamento social".

Homem cis, preto, gay, 47 anos

"Nós, travestis, já somos marcadas e estigmatizadas apenas por ser travestis. Já fui presa pela política apenas por estar transitando pela rua."

Travesti, preta, 40 anos

Recolhidos no estudo "Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL", UNAIDS, 2019.

Nuvem de palavras acerca do motivo de ter iniciado o tratamento antirretroviral do HIV mais de 2 anos após o diagnóstico



**Nuvem de palavra\*:** contagem simples das ocorrências de palavras em cada resposta do questionário aplicado. As palavras aparecem em tamanhos proporcionais às quantidades de vezes em que foram citadas.

Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL, UNAIDS, 2019.

## A pesquisa também apontou

A exposição da condição de ser uma pessoa vivendo com HIV ou uma pessoa vivendo com AIDS pode ser amplificada quando se toma as medicações antirretrovirais. Por isso, foi perguntado às pessoas participantes da pesquisa se, nos últimos 12 meses, elas perderam uma dose de seu tratamento antirretroviral por medo de alguém descobrir que elas vivem com HIV ou que vivem com AIDS. Das 1.764 respostas obtidas, 449 (25,5%) indicavam que sim. Portanto, cerca de um quarto dos participantes já tiveram seu tratamento prejudicado em virtude do receio de exposição de sua sorologia ao usar medicação antirretroviral.

Índice de Estigma em relação às pessoas vivendo com HIV/AIDS BRASIL, UNAIDS, 2019.

## Com base nessas informações, discutam entre quem compõe este grupo:

### 1- Quais as funções desse setor em relação a AIDS?

*Este setor pode participar ativamente de espaços políticos, governamentais, públicos ou privados, para gerar mudanças na sociedade que possam melhorar a qualidade de vida de quem vive com HIV. Estas participações podem ser por meio de representações em cargos políticos, pressões aos setores governamentais e parcerias com instituições, empresas e coletivos.*

### 2- Qual é o posicionamento do setor em relação à construção de decisões públicas para lidar com a epidemia de AIDS?

*A sociedade brasileira precisa desconstruir os estigmas e preconceitos relacionados aos grupos mais vulneráveis e/ou portadores de HIV. Além disso, estas pessoas precisam ser consideradas em suas diferentes subjetividades pela sociedade como um todo e pelas instituições governamentais.*

### 3- Como o setor já atuou historicamente em relação a AIDS?

*Organizações de pessoas que vivem com HIV e de populações que foram mais afetadas historicamente foram extremamente importantes para conquistar as políticas públicas de combate da epidemia, pressionan-*

*do para que medidas fossem tomadas e exigindo condições dignas de vida para aqueles afetados.*

**4- Como este setor pode ajudar os demais setores presentes no debate a atuarem na nossa realidade?**

*Este setor desempenha um papel fundamental sobre a desconstrução de estigmas e combate a discriminação em relação a todos portadores de HIV. Desta forma, representantes deste setor podem auxiliar os demais setores na melhoria do atendimento e assistência a portadores de HIV pelos serviços de saúde e planejamento de políticas públicas. Além disso, possuem um papel importante na conscientização sobre como o estigma de pessoas soropositivas se soma a outros estigmas já existentes, como os que cercam pessoas negras, transexuais, travestis e demais membros do grupo LGBTQ+.*

# 12 Evolução por seleção natural

**Heitor Fernandes Leme** - heitor.leme@usp.br  
**Ricardo Hideaki Koba Chinen** - ricardo.chinen@usp.br  
**Thomas Massayoshi Kohatsu** - thomas.kohatsu@usp.br

## Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática trata sobre o processo evolutivo de seleção natural numa escala de microevolução. Foi planejada de forma a ser utilizada em três aulas de 50 minutos para as classes do 2º ano do Ensino Médio. Consiste em três atividades pensadas para serem aplicadas cada uma em 50 minutos.

Durante a atividade 1 são apresentados cinco estudos de caso estruturados em roteiros (Anexos 1.1 a 1.5), cada qual deve ser analisado por até dois grupos compostos por quatro a cinco estudantes. Cada grupo deve analisar as informações, em forma de texto, imagem e gráficos apresentadas no seu respectivo caso, descrevê-lo aos demais grupos e informar o que puderam concluir. O objetivo é que todos percebam a existência da evolução e elaborem uma definição, ainda que simples, para esse processo. Espera-se que, com orientação do(s) professor(es), os alunos concluam que, em todos os casos estudados, houve uma população/espécie que se modificou com o passar do tempo, ou seja, que ela (e não seus indivíduos) evoluiu. Em seguida dessa conclusão, é introduzida a pergunta guia da sequência didática: Como as espécies se modificam ao longo do tempo?

A atividade 2 consiste no estudo de apenas um caso por toda a classe. Novamente em grupos de quatro a cinco integrantes, os alunos devem examinar o roteiro do Anexo 2, contendo informações a respeito da cidade de Manchester, da espécie de mariposa *Biston betularia*, da espécie de pássaro *Parus major*, da espécie de morcego *Nyctalus noctula* e de uma variedade de líquen. A seguir devem: (a) prever qual (ou quais) variedade(s) de *Biston betularia* tem maior abundância e justificar, e (b) propor uma explicação para as mudanças observadas ao longo dos anos em cada um dos gráficos.

O objetivo dessa atividade é que os alunos concluam que as mudanças ocorridas na população estudada não são aleatórias, e sejam capazes de identificar as causas dessas mudanças na população de mariposas, ou seja, identificar as pressões seletivas atuantes. Além disso, também é necessário que, com orientação do(s) professor(es), eles possam entender o modo de atuação dessas pressões (alguns indivíduos sobrevivem e/ou se reproduzem mais que outros) e seus resultados (a evolução da população, não dos indivíduos que as compõem), para que possam generalizar esse processo para outros cenários.

Por fim, a atividade 3 é dividida em duas partes. Primeiramente, é feita a devolutiva das questões da atividade 2 (Anexo 2), cada grupo recebe de volta as respostas corrigidas. Assim, realiza-se uma nova discussão, trabalhando os principais problemas encontrados, como por exemplo, associações causais incorretas e uso finalista de termos, para que possíveis dúvidas sejam sanadas, todos possam chegar à mesma conclusão e o objetivo do estudo de caso seja efetivamente alcançado.

Finalmente, os grupos retomam os casos apresentados na atividade 1 (Anexos 1.1 a 1.5). Dessa vez eles devem ser analisados atentando-se às causas (pressões seletivas) das mudanças ocorridas nas populações. O objetivo é reiterar que as pressões seletivas geram mudanças não aleatórias nas populações, que alguns indivíduos sobrevivem e/ou se reproduzem mais que outros, e, dessa forma, uma população/espécie evolui (não seus indivíduos). Isso permite que os alunos sejam capazes de generalizar conclusões obtidas na atividade 2, de forma a conseguir responder a pergunta que guia a sequência didática e pode ser usada como instrumento avaliativo final: Como as espécies se modificam ao longo do tempo?, cuja resposta esperada encontra-se no Anexo 3.

A sequência didática proposta aborda os seguintes objetivos de aprendizagem:

1. Explicar a seleção natural como um processo evolutivo direcional que atua sobre os indivíduos, mas cujos resultados se manifestam nas populações.
2. Prever os efeitos na população causados pela pressão de seleção.
3. Formular explicações baseadas na interpretação de dados disponíveis em textos, gráficos e figuras.
4. Reconhecer a interferência humana como modificador de pressão de seleção e fonte de alteração sobre as populações biológicas.

**Palavras chave:** ensino por investigação, estudo de caso, análise de dados.

## Anexo 1.1 - Estudo de caso - Atividade 1

Baseie-se nas informações e nos gráficos fornecidos a seguir para comunicar aos demais grupos o que o caso relata e quais conclusões podem ser tiradas.

*Poecilia reticulata*, também chamado popularmente de barrigudinho, é uma espécie de peixe nativa de Trinidad e Tobago, nação caribenha.



Mapa do mar do Caribe com destaque a Trinidad e Tobago (círculo vermelho). Adaptado de: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9c/CaribbeanIslands\\_PT.png/1024px-CaribbeanIslands\\_PT.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9c/CaribbeanIslands_PT.png/1024px-CaribbeanIslands_PT.png)>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Existe uma enorme variação no padrão de coloração dos indivíduos, especialmente os machos, o que torna possível identificar cada um deles. De forma geral, os machos da espécie podem ser bastante coloridos ou apresentar coloração discreta.



*Poecilia reticulata*. Imagem disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Trinidadian\\_guppy\\_\(Poecilia\\_reticulata\)\\_male\\_and\\_female.png](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Trinidadian_guppy_(Poecilia_reticulata)_male_and_female.png)>. Acesso em: 01 de junho de 2020.

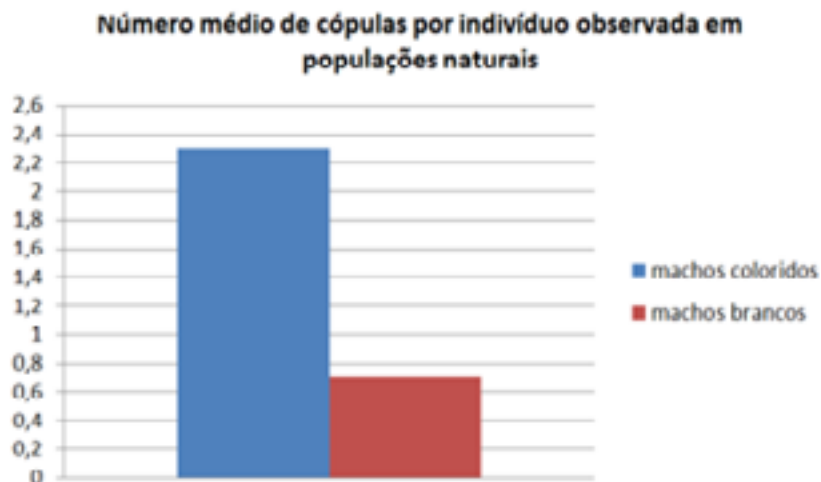


*Crenicichla punctata*. Imagem disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crenicichla\\_punctata.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crenicichla_punctata.jpg)>. Acesso em: 01 de junho de 2020.

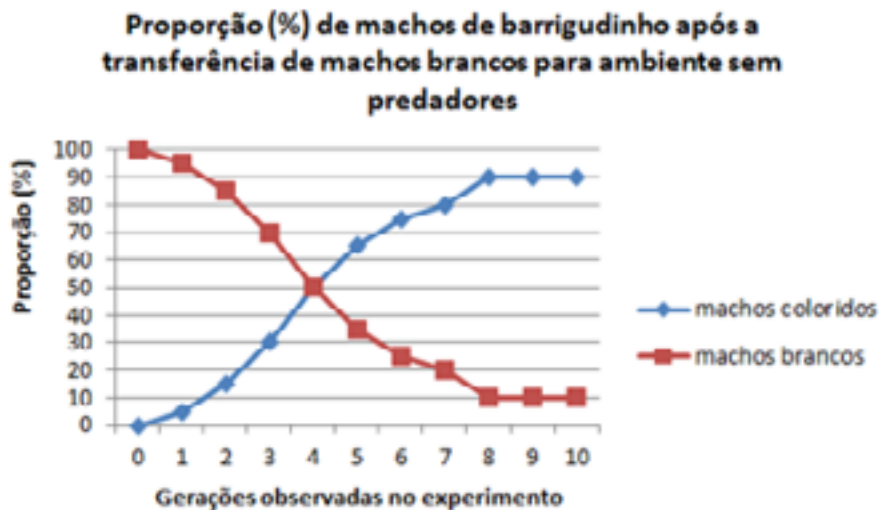
Cientistas notaram que nos ambientes em que havia a presença de predadores, como *Crenicichla punctata*, a maioria dos machos de barrigudinho era branca, e, na ausência do predador, era colorida. Além disso, verificaram que os machos coloridos se reproduzem mais que os brancos.







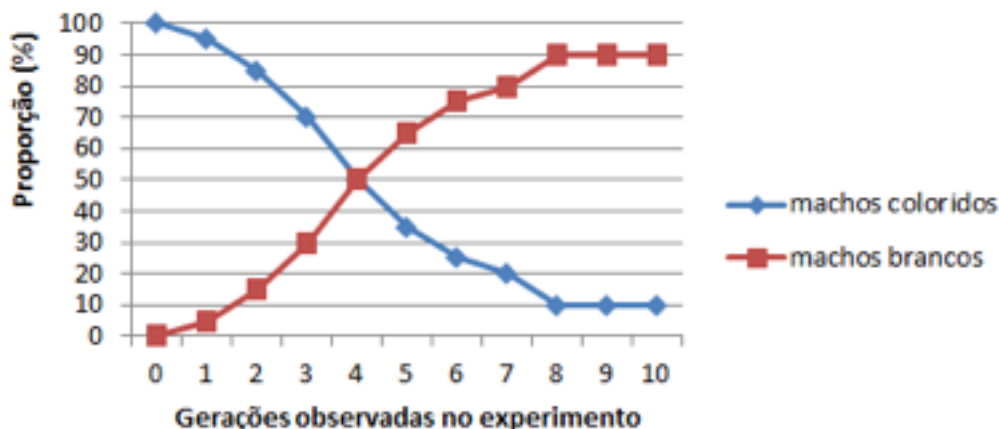
Eles então fizeram um experimento<sup>1</sup> : transferir machos brancos para uma região sem o predador, e transferir machos coloridos para uma região com o predador.



<sup>1</sup> Este é um estudo verídico, realizado por John A. Endler e publicado em 1980. Os textos e gráficos foram adaptados para se adequar ao contexto didático de ensino.

Artigo original: ENDLER, J. A. Natural selection on color patterns in *Poecilia reticulata*. *Evolution*, 34(1), pp. 76-91, 1980.

**Proporção (%) de machos de barrigudinho após a transferência de machos coloridos para ambiente com predadores**



*Resposta esperada: Em regiões onde há a presença dos predadores, a população de barrigudinhos é composta majoritariamente por machos brancos, enquanto que, em regiões sem o predador, predominam os machos coloridos. Segundo os gráficos, machos coloridos realizam mais cópulas (se reproduzem mais) que os brancos. Além disso, na presença do predador, machos brancos apresentam maior taxa de sobrevivência (ou seja, machos brancos sobrevivem mais), enquanto que, na ausência, ambos apresentam taxas semelhantes de sobrevivência.*

*Foi realizado um experimento que consistiu em introduzir machos brancos de uma região com predadores numa região sem predadores. Também foram introduzidos machos coloridos de uma região sem predadores numa região com predadores, e ambas populações foram acompanhadas por 10 gerações.*

*Ao final, a população anteriormente composta por machos brancos passou a ser composta principalmente por machos coloridos. E a população anteriormente composta por machos coloridos passou a ser composta principalmente por machos brancos.*

### **Questão para ser respondida na última aula da sequência didática:**

**O que causou as mudanças observadas nas populações? Qual é a pressão seletiva atuante no caso estudado?**

*Resposta esperada: Machos coloridos são facilmente identificados por predadores que se orientam pela visão. Assim eles são mais predados (sobrevivem menos), e a população é dominada por machos brancos.*

*Machos coloridos se reproduzem mais que machos brancos (provavelmente porque as fêmeas preferem os coloridos). Então, na ausência de predadores, a população é dominada por machos coloridos.*

## Anexo 1.2 - Estudo de caso - Atividade 1

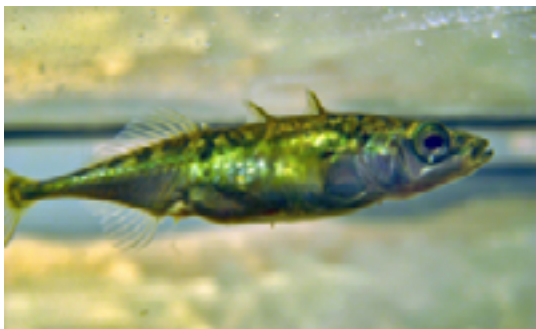
**Baseie-se nas informações e nos gráficos fornecidos a seguir para comunicar aos demais grupos o que o caso relata e quais conclusões podem ser tiradas.**

O Lago Washington é um grande corpo de água doce localizado no condado de King, nos Estados Unidos. É adjacente às cidades de Seattle, Bellevue, Kirkland, Renton e Kenmore. É alimentado pelos rios Sammamish e Cedar.



No Lago Washington, vive *Gasterosteus aculeatus*, uma espécie de peixe, também chamada de esgana-gato. Seus indivíduos apresentam placas ósseas ao longo da lateral do corpo, que pode ser coberto total, parcialmente ou com um baixo número de placas. Esse revestimento protege o esgana-gato contra predadores. O principal predador do esgana-gato no Lago Washington é a truta (*Oncorhynchus clarki*), que é orientado pela visão e é bastante sensível a mudanças na transparência da água.

Lago Washington. Imagem por Shannon1 - Own work, CC BY-SA 4.0. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47086482>>. Acesso em: 03 de junho de 2020.



*Gasterosteus aculeatus*. Imagem disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2d/Stickleback\\_Gasterosteus\\_aculeatus.jpg/1024px-Stickleback\\_Gasterosteus\\_aculeatus.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2d/Stickleback_Gasterosteus_aculeatus.jpg/1024px-Stickleback_Gasterosteus_aculeatus.jpg)>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

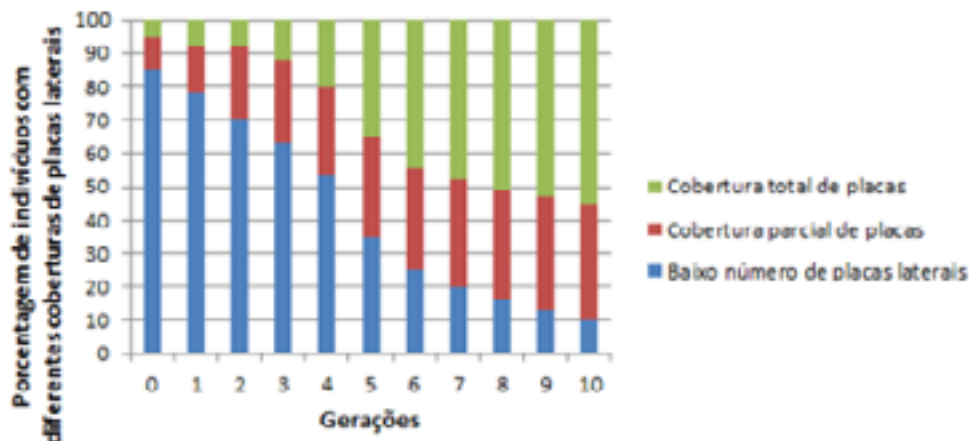


*Trutta Oncorhynchus clarkii*. Adaptado da imagem disponível em: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d5/WestslopeCutthroatYNP.jpg>>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Por volta de 1900, Seattle começou a descarregar esgoto no lago. Durante as décadas de 1940 e 1950, onze usinas de tratamento descarregaram esgoto a uma taxa de 20 milhões de galões por dia. Ao mesmo tempo, detergentes à base de fosfato passaram a ser amplamente utilizados. Em resposta à massiva carga de nutrientes recebida pelo lago, houve um crescimento acelerado de algas e as águas tornaram-se altamente turvas. A partir dos anos 1960, foi realizado um intenso e longo processo de limpeza e purificação das águas. Em 1975, a recuperação estava completa e o lago ficou duas vezes mais claro do que em 1950. A resposta observada na população de esganagato do lago está ilustrada no gráfico a seguir<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Este é um estudo verídico, realizado por Jun Kitano e colaboradores e publicado em 2008. Os textos e o gráfico foram adaptados para se adequar ao contexto didático de ensino. Artigo original: KITANO, J.; BOLNICK, D. I.; BEAUCHAMP, D. A.; MAZUR, M. M.; MORI, S.; NAKANO, T.; PEICHEL, C. L. Reverse Evolution of Armor Plates in the Threespine Stickleback. *Current Biology*, vol. 18, issue 10, pp. 769-774, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.04.027>

### Gerações após a limpeza da água do lago



Fonte: elaborado pelos autores

*Resposta esperada: A espécie de peixe *Gasterosteus aculeatus* pode-se ser encontrada no lago Washington. Os indivíduos dessa espécie podem apresentar placas ósseas ao longo da lateral do corpo com diferentes graus de cobertura, isto é, esses indivíduos podem apresentar um baixo número de placas, uma cobertura parcial ou uma cobertura total de placas laterais.*

*Através do gráfico, é possível notar que com o passar do tempo desde o início do processo de limpeza, isto é, com o passar das gerações, houve uma mudança nas frequências dos grupos de *Gasterosteus aculeatus* com diferentes coberturas de placas laterais. Sendo mais detalhado, no início havia um predomínio de indivíduos dessa espécie com baixo número de placas laterais, e com o passar do tempo, foi-se aumentando a frequência das outras duas outros grupos, com cobertura parcial e cobertura total de placas, sendo esse último o que possui uma maior frequência ao final das 10 gerações.*

### Questão para ser respondida na última aula da sequência didática:

**O que causou as mudanças observadas nas populações? Qual é a pressão seletiva atuante no caso estudado?**

*Resposta esperada: Em 1960 houve um intenso e longo processo de limpeza e purificação das águas do lago Washington, o que diminuiu a quantidade de nutrientes, e com isso, a grande quantidade de algas nocivas e da turbidez das águas. Isso possibilitou uma maior predação da espécie *Gasterosteus aculeatus*, uma vez que seu predador, *Oncorhynchus clarki*, é orientado pela visão. Assim, levando em consideração que as pla-*

cas laterais, da espécie *Oncorhynchus clarki*, podem ser usados como proteção contra a predação, houve um aumento da frequência de indivíduos com maiores coberturas de placas laterais, já que eles poderiam viver mais e deixar mais descendentes.

## Anexo 1.3 - Estudo de caso - Atividade 1

**Baseie-se nas informações e nos gráficos fornecidos a seguir para comunicar aos demais grupos o que o caso relata e quais conclusões podem ser tiradas.**

*Zanthoxylum rhoifolium*, popularmente conhecido como espinho-de-vintém, é uma espécie de árvore de ampla distribuição no Brasil, tendo grande destaque na região do cerrado.



Biomass brasileiros. Imagem disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/98/Biomass\\_do\\_Brasil.svg/1113px-Biomass\\_do\\_Brasil.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/98/Biomass_do_Brasil.svg/1113px-Biomass_do_Brasil.svg.png)>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Esta planta é caracterizada pela presença de acúleos (estruturas semelhantes a espinhos) ao longo do seu caule. Além disso, pertence à família Rutaceae, à qual também pertencem a laranja e o limão. Por ser uma planta ornamental, ela é bastante utilizada para paisagismo e decorações, sendo assim, distribuídas por diversas regiões.



Espinho-de-vintém.  
Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/mauroguanandi/41684343354/in/photostream/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.



Cervo-do-Pantanal. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cervo-do-pantanal>>. Acesso em: 03 de junho de 2020.

Os cientistas perceberam que, após várias gerações desta planta, em algumas populações os indivíduos apresentavam uma menor quantidade de acúleos na superfície de seu caule. Perceberam que na região onde as plantas apresentavam menos acúleos, também, não era possível encontrar o Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que possui o hábito de roer a casca das árvores em busca de água, de forma a matá-las antes que cheguem ao estágio reprodutivo.

| Espinho-de- vintém                 | Regiões com predadores | Regiões sem predadores |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|
| nº médio de acúleos/m <sup>2</sup> | 35                     | 19                     |

Considerando esses dados, alguns cientistas propuseram um experimento: transferir 15 plantas com menor quantidade de acúleos para regiões onde há a presença de Cervos-do-Pantanal e analisar o número de indivíduos com maior e menor abundância de acúleos uma vez por ano, ao longo de cinco anos.

### Variação do número de indivíduos na região com presença de predador

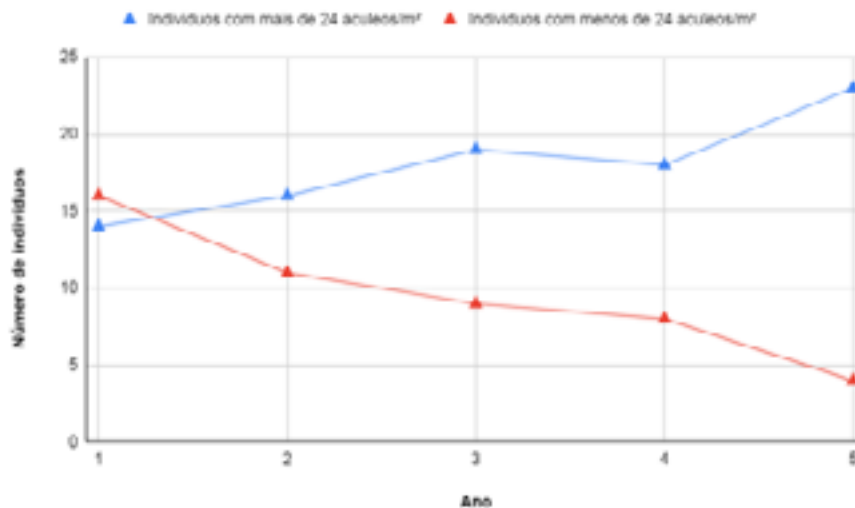


Gráfico 2 - Nº de indivíduos que apresentaram menos e mais de 27 acúleos/m<sup>2</sup> (mediana), em cada ano em que a coleta de dados foi realizada. Fonte: elaborado pelos autores.

### Número de indivíduos que chegaram à idade reprodutiva na região com a presença de predador.

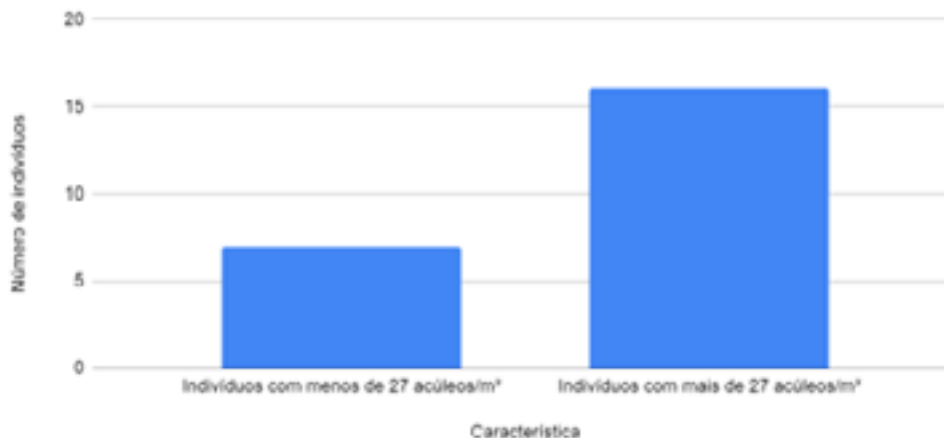


Gráfico 3 - Nº de indivíduos que chegaram à idade reprodutiva, ou seja, potencialmente deixaram descendentes. Coleta realizada durante o terceiro ano de pesquisa. Fonte: elaborado pelos autores.



*Resposta esperada: É possível perceber que ao longo do tempo houve um aumento no número médio de acúleos por  $m^2$  apresentado, pela população em estudo. Além disso, é possível perceber que, ao longo dos cinco anos, o número de indivíduos que apresentavam menos acúleos foi diminuindo, enquanto o número daqueles que apresentavam mais acúleos foi aumentando, sendo que o número de indivíduos que chegavam na idade reprodutiva era maior por parte daqueles que apresentavam maior quantidade de acúleos. Sendo assim, é possível afirmar que ao longo do tempo o número médio de acúleos por  $m^2$ , na superfície do caule, dos indivíduos desta população foi aumentando.*

### Questão para ser respondida na última aula da sequência didática:

**O que causou as mudanças observadas nas populações? Qual é a pressão seletiva atuante no caso estudado?**

*Resposta esperada: Indivíduos que apresentam maior quantidade de acúleos são menos predados, de forma que a presença destes dificulta que o cervo roa sua casca. Também sabemos que o número de indivíduos, com mais de 27 acúleos por metro quadrado, que chegam à idade reprodutiva é maior do que aqueles que apresentam menos de 27 acúleos por metro quadrado.*

*Sendo assim, espera-se que indivíduos que possuem maior quantidade de acúleos se reproduzam mais e deixem mais descendentes, de forma que, ao longo do tempo o número de indivíduos com mais de 27 acúleos por metro quadrado cresça e o número de indivíduos com menos de 27 acúleos por metro quadrado diminua. Além disso, o número médio de acúleos da população também deve aumentar ao longo do tempo, uma vez que o número de indivíduos com mais acúleos cresce com o tempo.*

## Anexo 1.4 - Estudo de caso - Atividade 1

**Baseie-se nas informações e nos gráficos fornecidos a seguir para comunicar aos demais grupos o que o caso relata e quais conclusões podem ser tiradas.**

Com o advento da agricultura e da domesticação de seres vivos, plantas selvagens foram muito modificadas, gerando as variedades que consumimos. Atualmente, essas variedades domesticadas que são cultivadas já não são capazes de sobreviver sem cuidado humano, e a variedade selvagem é pouco conhecida pela maioria da população.

Dentre os vários exemplos, podemos citar *Brassica oleracea*, a espécie do repolho, brócolis, couve-flor, dentre outras variedades que incluímos em nossa alimentação. Sua forma selvagem é chamada de repolho-selvagem e é nativa da costa sul e oeste da Europa. Pesquisadores acreditam que a espécie tem sido cultivada há milhares de anos. Durante a domesticação da espécie, foram produzidas uma série de variedades de aparência muito distinta, facilmente confundidas como pertencentes a outras espécies ou até mesmo outros gêneros.



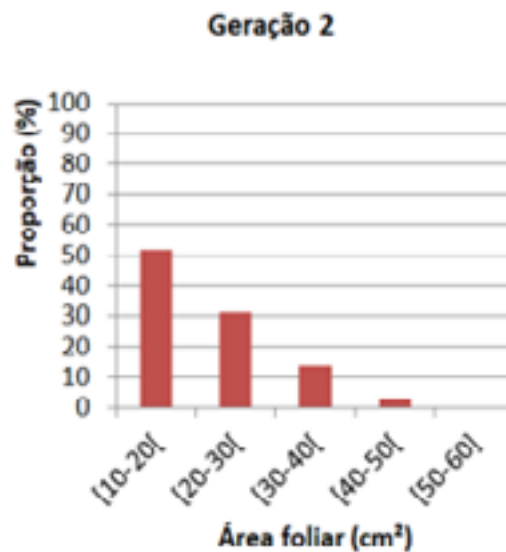
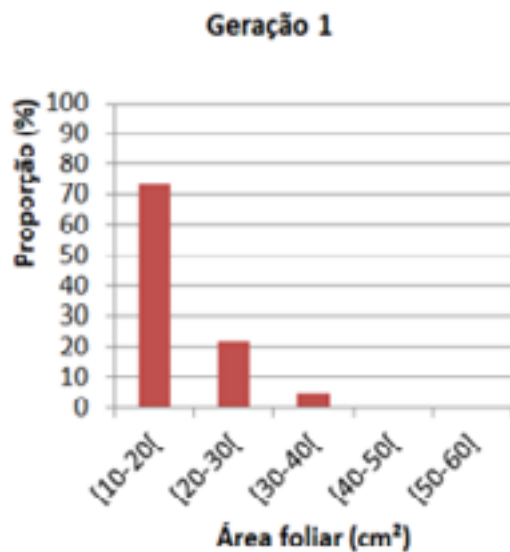
*Brassica oleracea* selvagem. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “*Brassica oleracea* wild.jpg”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.



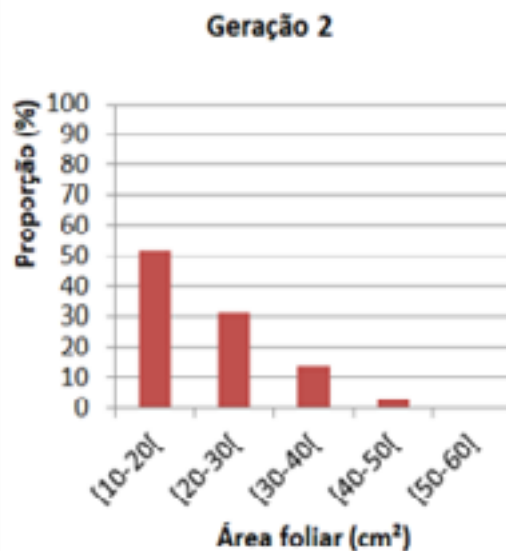
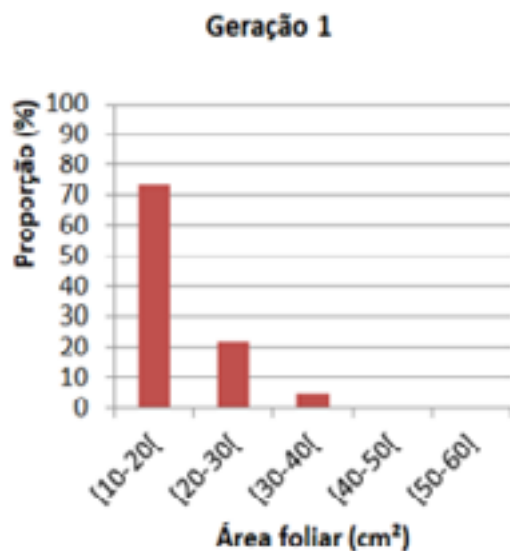
Ilustração de variedades de *Brassica oleracea*. A: selvagem; B: brócolis; C: couve; D: couve-rábano; E: couve de bruxelas; F: repolho; G: couve-flor. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “*Heredity and evolution in plants* (1920) (14763301402).jpg”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Visando aumentar a quantidade de alimento produzido, um fazendeiro objetivou produzir plantas com um maior desenvolvimento de certos órgãos vegetais. Dessa forma os indivíduos com essas características eram escolhidos para se reproduzir e gerar as próximas gerações.

Os gráficos a seguir apresentam a distribuição dos indivíduos (em porcentagem) de uma lavoura de acordo com as classes de tamanho das folhas e de comprimento do raio do caule, ao longo de dez gerações

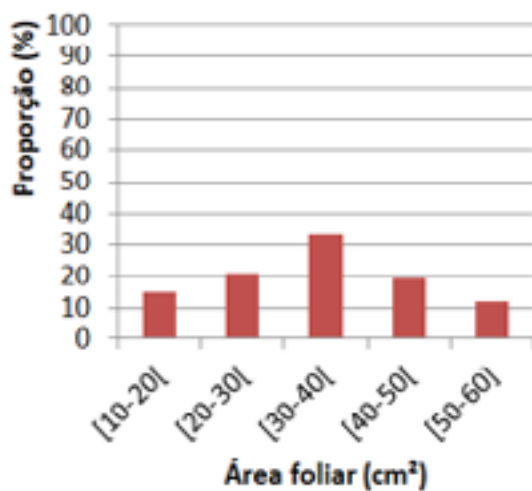


Fonte: elaborado pelos autores.

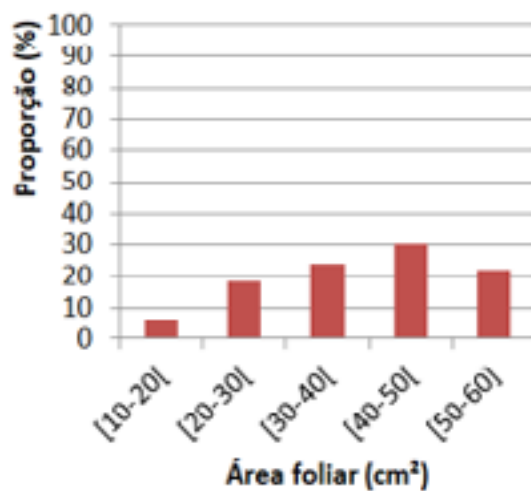


Fonte: elaborado pelos autores.

Geração 5

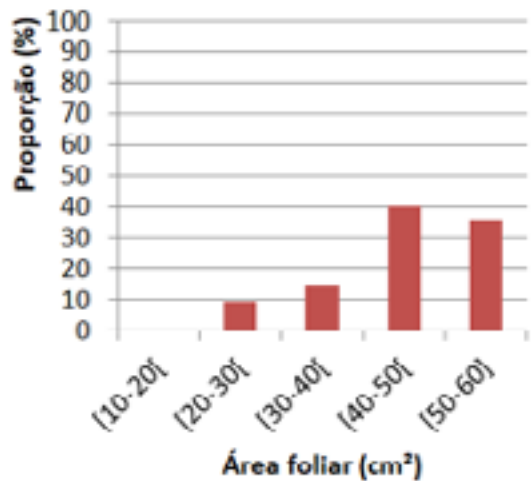


Geração 6

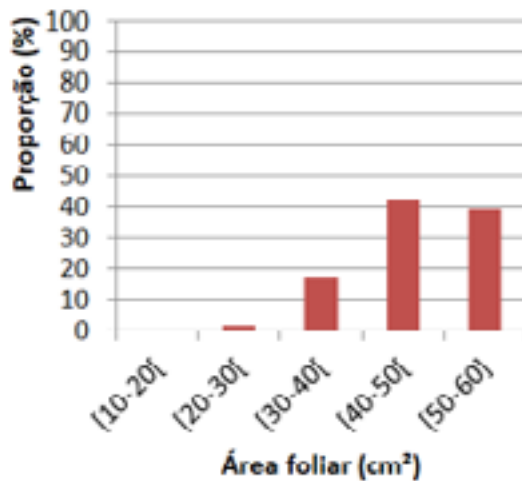


Fonte: elaborado pelos autores.

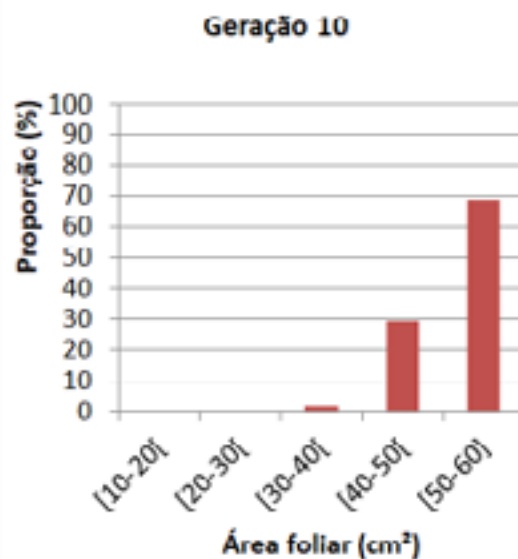
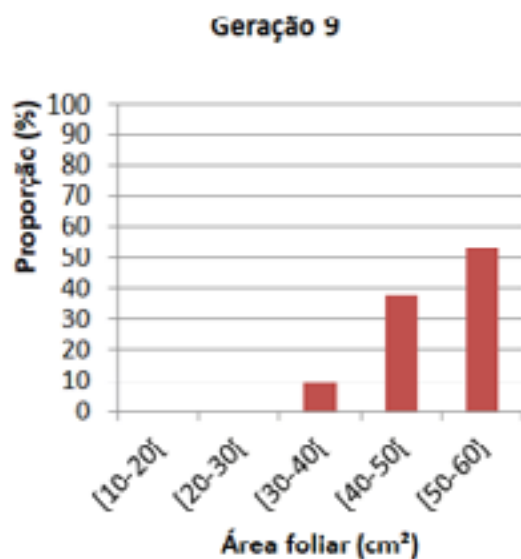
Geração 7



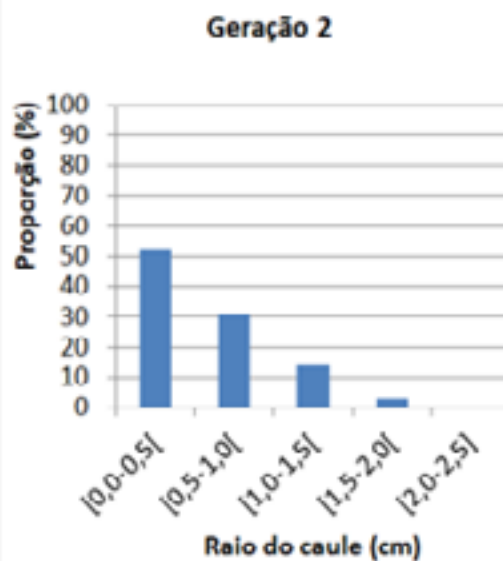
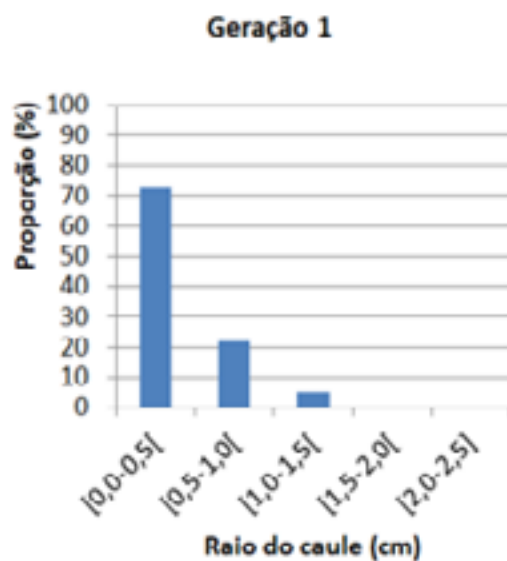
Geração 8



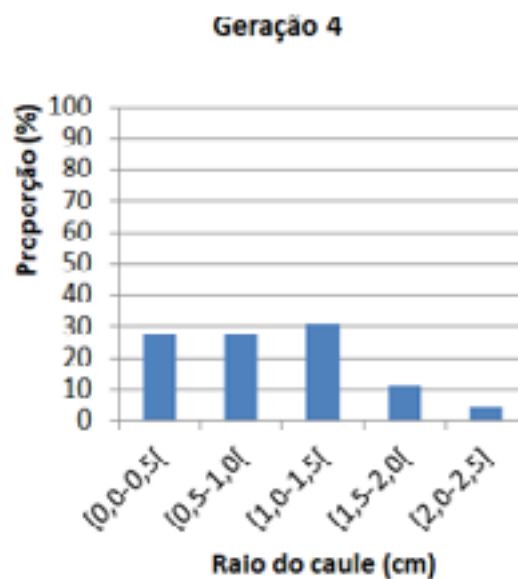
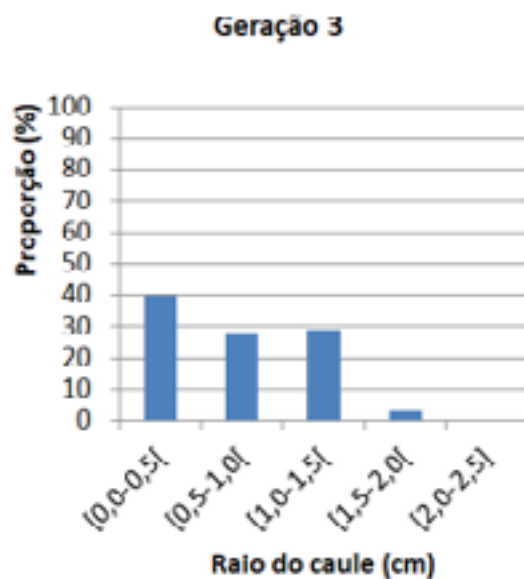
Fonte: elaborado pelos autores.



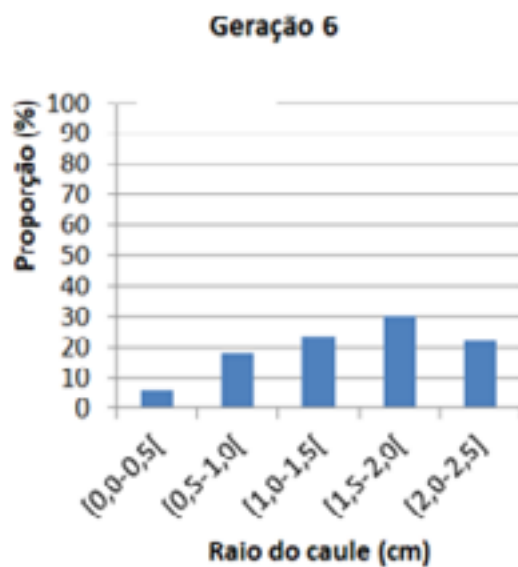
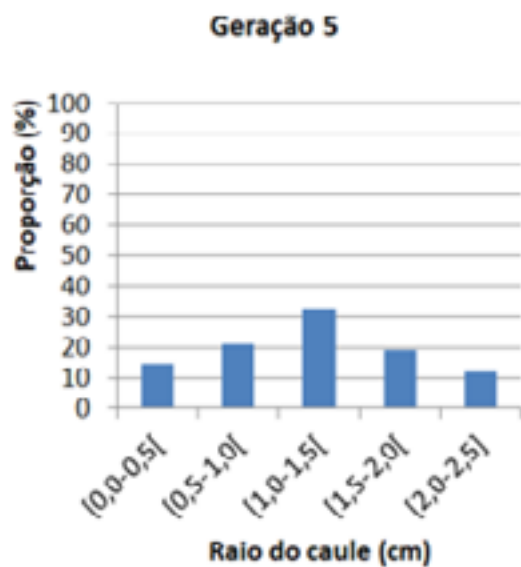
Fonte: elaborado pelos autores.



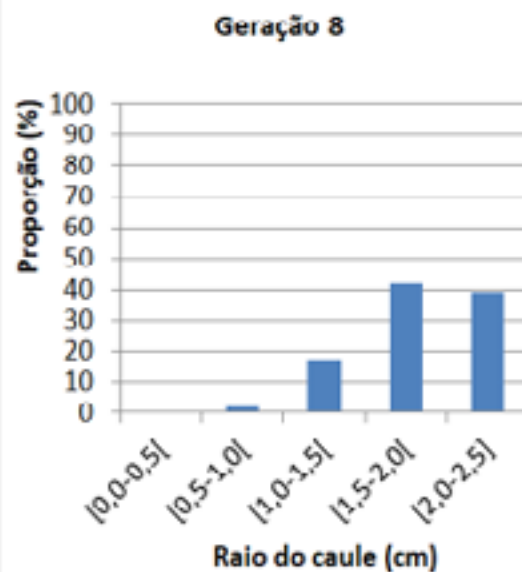
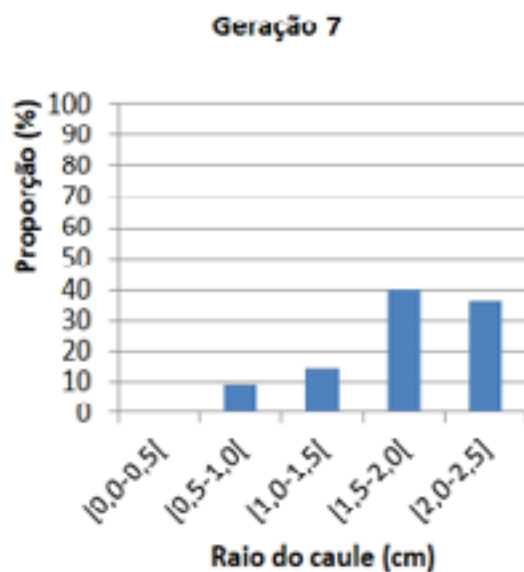
Fonte: elaborado pelos autores.



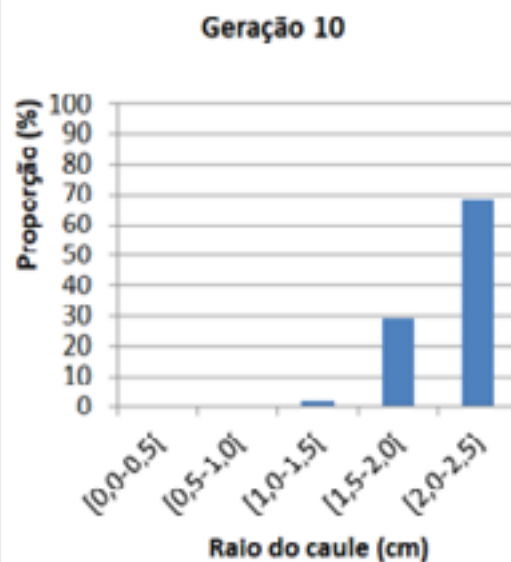
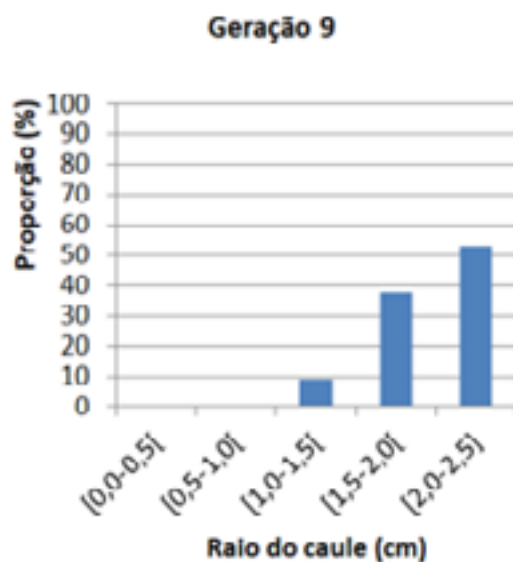
Fonte: elaborado pelos autores.



Fonte: elaborado pelos autores.



Fonte: elaborado pelos autores.



Fonte: elaborado pelos autores.

*Resposta esperada: Com a prática de agricultura espécies de plantas sofreram grandes modificações para gerar as variedades que comemos. Brassica oleracea é um dos vários exemplos, apresentando-se como repolho, brócolis, couve-flor, dentre outras variedades de aparência drasticamente distintas. Durante o processo de domesticação, visando a aumentar a quantidade de alimento produzido, objetivou-se em produzir folhas grandes (grande área foliar) e caules mais grossos e globosos. Foram observadas duas lavouras por dez gerações. Numa lavoura, observou-se o aumento da área foliar, na outra, observou-se o aumento do raio do caule.*

### Questão para ser respondida na última aula da sequência didática:

**O que causou as mudanças observadas nas populações? Qual é a pressão seletiva atuante no caso estudado?**

*Resposta esperada: Os agricultores almejavam obter lavouras com folhas maiores e caules mais grossos. Nesse sentido, eles escolhiam quais indivíduos de planta poderiam se reproduzir para gerar a próxima geração da lavoura. Os indivíduos escolhidos eram aqueles com folhas maiores e caules mais grossos, e, gradativamente, esses indivíduos passaram a ser mais e mais frequentes nas lavouras.*

---

## Anexo 2 - Estudo de caso - Atividade 2

Cidade de Manchester (Inglaterra): apresenta clima oceânico temperado e, como grande parte da Grã Bretanha, apresenta invernos frios e verões quentes com temperaturas regularmente atingindo 20 °C. A precipitação é regular, mas geralmente leve, com uma média anual de 806.6 milímetros. Dentre a fauna local, estão inclusas espécies como a mariposa Biston betularia, o pássaro Parus major e o morcego Nyctalus noctula.

A cidade foi de grande importância durante a Primeira Revolução Industrial, marcada pela utilização de combustíveis fósseis, sobretudo carvão mineral. Por anos, a cidade se manteve como maior centro de processamento de algodão e maior mercado de produtos de algodão.





Localização de Manchester na Europa. Imagem modificada de: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Standard\\_map\\_of\\_Europe\\_%28blank%29.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Standard_map_of_Europe_%28blank%29.png)>. Acesso em: 19 de dezembro de 2020.

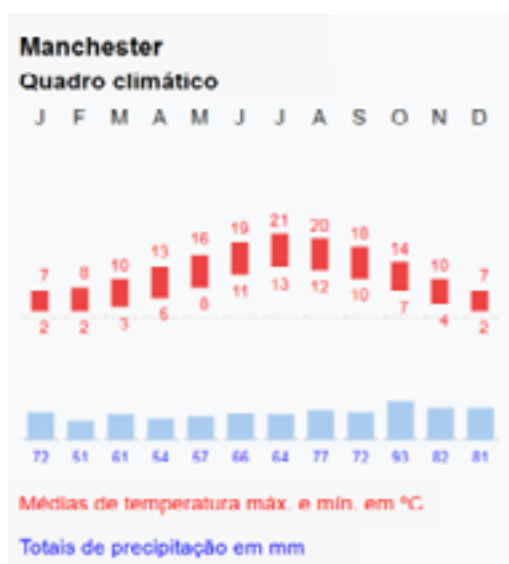


Gráfico climático de Manchester. Adaptado da imagem disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Manchester>>. Acesso em: 11 de maio de 2020.

Glossário:

J F M A M J J A S O N D = meses do ano, de janeiro (J) a dezembro (D)

°C = graus Celsius

mm = milímetros



*Biston betularia* (classe Insecta, ordem Lepidoptera, família Geometridea): espécie de mariposa bem distribuída geograficamente e frequentemente vista em bosques, matas, parques e jardins da Inglaterra, País de Gales e Escócia. De hábito noturno, são encontradas pousadas em troncos de árvores durante o período diurno. São predadas por pássaros enquanto estão nos troncos, e por morcegos enquanto em voo. As fêmeas põem cerca de 2000 ovos. Apresenta diferentes variedades morfológicas (segundo a coloração do corpo) que coexistem: *Biston betularia typica* (A), *Biston betularia insularia* (B) e *Biston betularia carbonaria* (C).

Variedades de *Biston betularia*. Adaptado da imagem disponibilizada por Matthew Leister Rudge em: <<http://unmecology.blogspot.com/2015/10/biston-betularia-color-morphs-for-paper.html>>. Acessado em: 10 de maio de 2020.



*Parus major* (ordem Passeriformes, família Paridae): Encontrado na Europa, Oriente Médio, norte e centro da Ásia e partes do norte da África. São animais de hábitos diurnos, visualmente orientados, cuja dieta inclui insetos e aranhas.

*Parus major*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como "Parus major m.jpg". Acesso em: 22 de agosto de 2020.



Área de distribuição de *Parus major*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “*Parus major distribution map.png*”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.



*Nyctalus noctula* (ordem Chiroptera, família Vespertilionidae): espécie de morcego comum na Europa, partes da Ásia e norte da África. Tem hábitos noturnos e se vale da ecolocalização para orientação espacial e caça durante o voo (orientado pela audição). Sua dieta se baseia em insetos, como besouros, mariposas e formigas aladas.

*Nyctalus noctula*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “*Nyctalus noctula (cropped).jpg*”. Acesso em: 10 de maio de 2020.



Área de distribuição de *Nyctalus noctula*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como "Mapa *Nyctalus noctula*.png". Acesso em: 22 de agosto de 2020.



Líquens: associação mutualística entre fungo e alga. Grande parte apresenta tons claros. São muito encontrados em troncos de árvores. Servem como indicadores ambientais, não ocorrendo em áreas poluídas.

Líquen cobrindo tronco de árvore. Imagem disponibilizada por David Wyss Rudge em: <[https://www.researchgate.net/publication/36445225\\_How\\_Did\\_Kettlewell%27s\\_Experiment\\_End/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/36445225_How_Did_Kettlewell%27s_Experiment_End/figures?lo=1)>. Acessado em: 10 de maio de 2020.

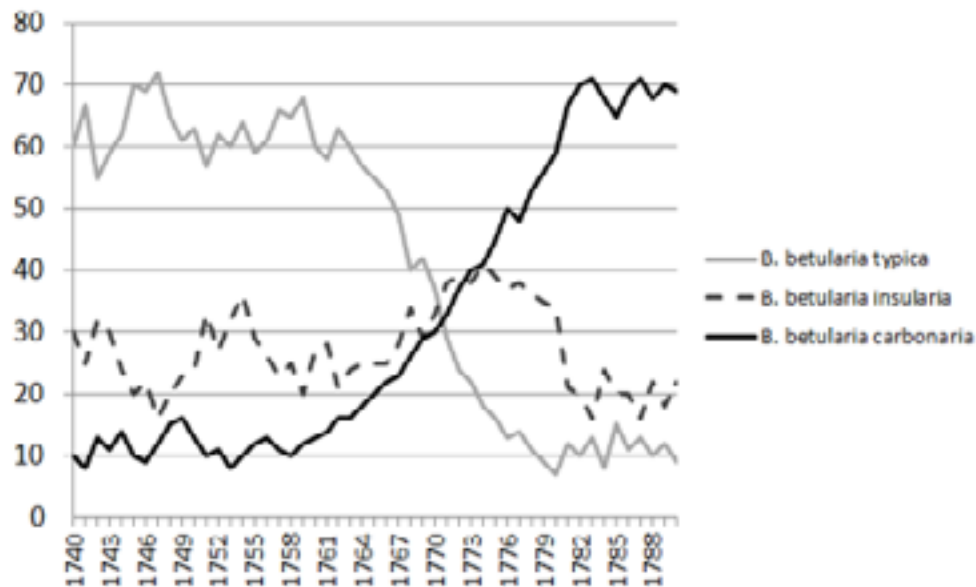
- 1) Até 1760, as árvores dos bosques e florestas de Manchester tinham seus troncos cobertos pelos líquens. Considere ainda que *Parus major* e *Nyctalus noctula* habitavam e se alimentavam na região. Com essas condições ambientais, qual ou quais variedade(s) morfológicas (*typica*, *insularia*, *carbonaria*) da mariposa *Biston betularia* existia em maior abundância, ou seja, tinha mais indivíduos até 1760? Como vocês chegaram a essa conclusão?

*Resposta esperada: A variedade B. betularia typica deve ser a mais abundante. A predação por morcegos provavelmente não afeta nenhuma variedade em específico. Contudo a predação por pássaros, baseada na visão, afeta principalmente as variedades que mais se destacam. Em troncos cobertos por líquens de coloração majoritariamente clara, as variedades B. betularia carbonaria e B. betularia insularia (que apresentam padrões mais escuros de coloração) ficam mais expostas, enquanto a variedade B. betularia typica fica melhor camuflada e escapa mais facilmente de predação.*

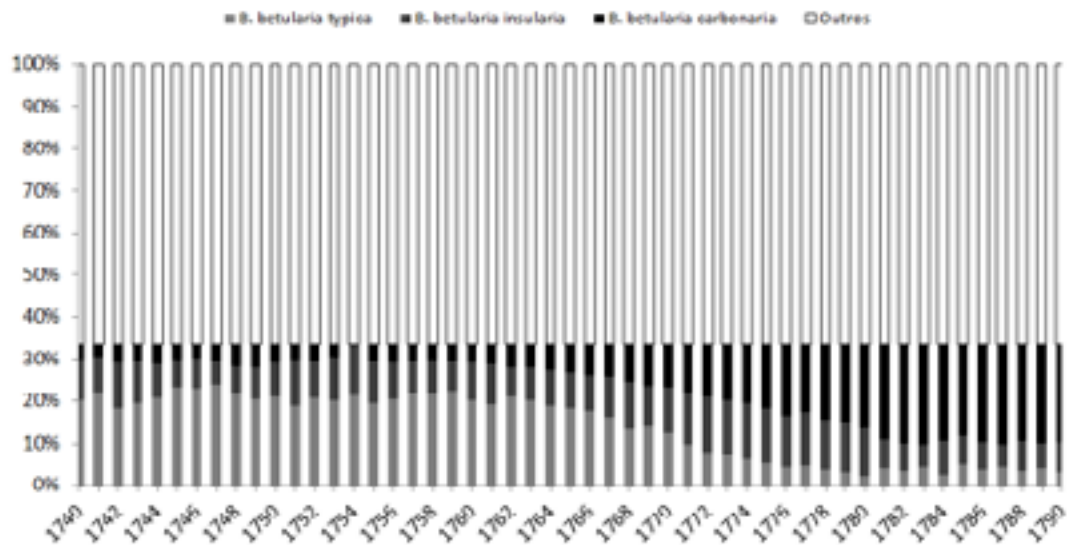
- 2) Analise os gráficos a seguir. A previsão feita na questão anterior condiz com os dados representados nos gráficos? Proponha uma explicação para as mudanças observadas ao longo dos anos em cada um dos gráficos apresentados.

*Resposta esperada: Em meados do século XVIII ocorreu a Primeira Revolução Industrial, marcada pela utilização de combustíveis fósseis, sobretudo carvão mineral, como fonte de energia para as fábricas. Isso gerou grande poluição, inclusive na cidade de Manchester. Como líquens são sensíveis à poluição, os troncos das árvores ficaram descobertos e escurecidos pela fuligem. Assim, as mariposas da variedade typica passaram a se destacar, enquanto insularia e sobretudo carbonaria passaram a se camuflar mais facilmente nos troncos das árvores. Portanto, mariposas mais escuras viviam mais e podiam deixar mais descendentes e, dessa forma, passaram a predominar na população ao longo das gerações. Os morcegos passaram a se alimentar mais da variedade carbonaria simplesmente porque ela se tornou mais abundante, sendo mais frequentemente encontrada.*

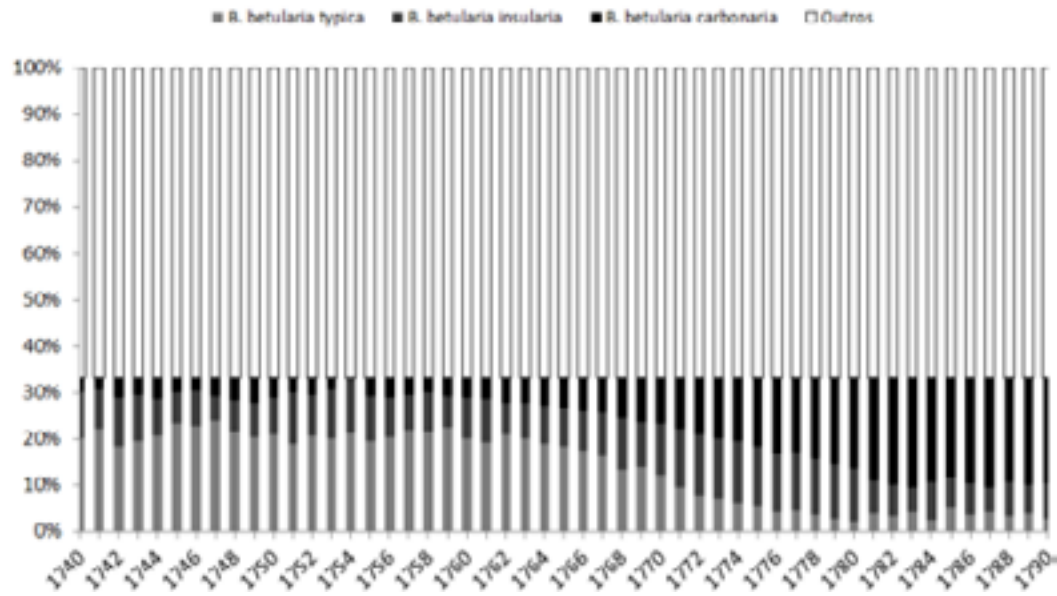
### Abundância das variedades de *B. betularia* (%)



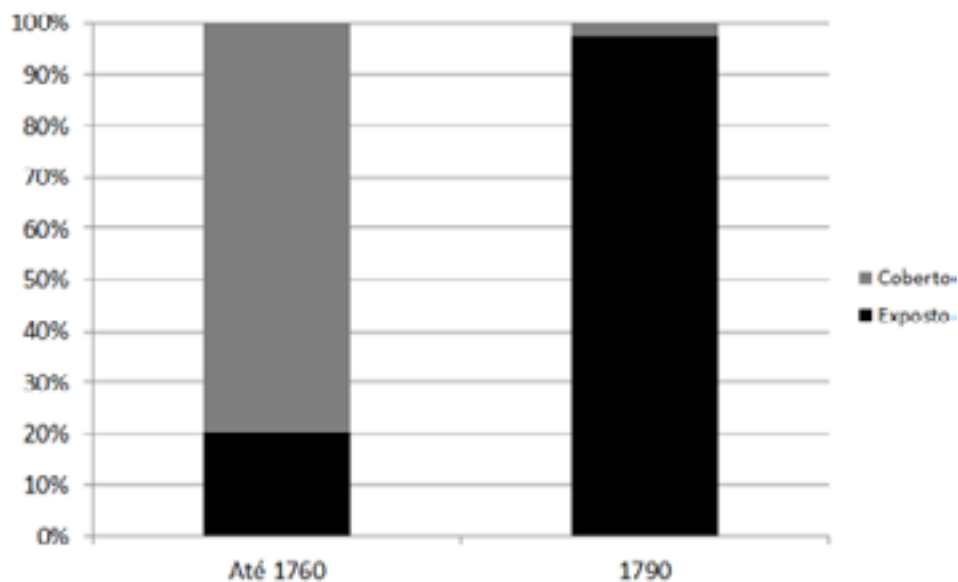
### Participação na dieta de *Parus major*



### Participação na dieta de *Nyctalus noctula*



### Proporção de área dos troncos coberta por líquens





## Anexo 3 - resposta esperada para a pergunta de investigação:

### Como as espécies se modificam ao longo do tempo?

*Populações apresentam indivíduos que apresentam diferenças entre si, quando expostos a pressões seletivas, as quais variam de acordo com o ambiente em que habitam, e com as relações interespecíficas. Tais pressões seletivas fazem com que alguns indivíduos, em função das características que apresentam, sobrevivam e/ou se reproduzam mais que outros. Esse processo se repete ao longo das gerações, e assim (considerando que as características tenham caráter hereditário), os indivíduos que apresentam essas características tornam-se mais abundantes e dominam a população.*

### Referências

#### Artigos e documentos:

- BANCHI, H.; BELL, R. The many levels of inquiry. Science and children, v. 46, n. 2, 2008. p. 26,
- ENDLER, J. A. Natural selection on color patterns in *Poecilia reticulata*. Evolution, 34(1), pp. 76-91, 1980.
- KITANO, J.; et al. Reverse Evolution of Armor Plates in the Threespine Stickleback. Current Biology, vol. 18, issue 10,, 2008. pp. 769-774 <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.04.027>.
- Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. Estudos Avançados, v. 32, n. 94,, 2018. p. 25-41

#### Textos e imagens:

- Área de distribuição de *Nyctalus noctula*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “Mapa *Nyctalus noctula*.png”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.
- Área de distribuição de *Parus major*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “Parus major distribution map.png”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.



Biomass brasileiros. Imagem disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/98/Biomass\\_do\\_Brasil.svg/1113px-Biomass\\_do\\_Brasil.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/98/Biomass_do_Brasil.svg/1113px-Biomass_do_Brasil.svg.png)>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Brassica oleracea selvagem. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “Brassica oleracea wild.jpg”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Cervo-do-Pantanal. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cervo-do-pantanal>>. Acesso em: 03 de junho de 2020.

Couve. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “Cabbage.jpg”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Couve-rábano. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/photos/couve-r%C3%A1bano-produtos-hort%C3%ADcolas-176849/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Crenicichla punctata. Imagem disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crenicichla\\_punctata.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crenicichla_punctata.jpg)>. Acesso em: 01 de junho de 2020.

Espinho-de-vintém. Imagem disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/mauroguarani/41684343354/in/photostream/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Gasterosteus aculeatus. Imagem disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2d/Stickleback\\_Gasterosteus\\_aculeatus.jpg/1024px-Stickleback\\_Gasterosteus\\_aculeatus.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2d/Stickleback_Gasterosteus_aculeatus.jpg/1024px-Stickleback_Gasterosteus_aculeatus.jpg)>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Gráfico climático de Manchester. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Manchester>>. Acesso em: 11 de maio de 2020.

Ilustração de variedades de Brassica oleracea. A: selvagem; B: brócolis; C: couve; D: couve-rábano; E: couve de bruxelas; F: repolho; G: couve-flor. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “Heredity and evolution in plants (1920) (14763301402).jpg”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Lago Washington. Imagem por Shannon1 - Own work, CC BY-SA 4.0. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47086482>>. Acesso em: 03 de junho de 2020.

Líquen cobrindo tronco de árvore. Imagem disponibilizada por David Wyss Rudge em: <[https://www.researchgate.net/publication/36445225\\_How\\_Did\\_Kettlewell%27s\\_Experiment\\_End/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/36445225_How_Did_Kettlewell%27s_Experiment_End/figures?lo=1)>. Acessado em: 10 de maio de 2020.

Localização de Manchester. Imagem modificada de: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Standard\\_map\\_of\\_Europe\\_%28blank%29.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Standard_map_of_Europe_%28blank%29.png)>. Acesso em: 19 de dezembro de 2020.

Mapa do mar do caribe com destaque a Trinidad e Tobago (círculo vermelho). Adaptado de: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9c/CaribbeanIslands\\_PT.png/1024px-CaribbeanIslands\\_PT.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9c/CaribbeanIslands_PT.png/1024px-CaribbeanIslands_PT.png)>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

*Nyctalus noctula*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “*Nyctalus noctula* (cropped).jpg”. Acesso em: 10 de maio de 2020.

*Parus major*. Imagem disponível em Wikimedia Commons como “*Parus major m.jpg*”. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

*Poecilia reticulata*. Imagem disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Trinidadian\\_guppy\\_\(Poecilia\\_reticulata\)\\_male\\_and\\_female.png](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Trinidadian_guppy_(Poecilia_reticulata)_male_and_female.png)>. Acesso em: 01 de junho de 2020.

Truta *Oncorhynchus clarkii*. Adaptado da imagem disponível em: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d5/WestslopeCutthroatYNP.jpg>>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

Variedades de *Biston betularia*. Adaptado da imagem disponibilizada por Matthew Leister Rudge em: <<http://unmecology.blogspot.com/2015/10/biston-betularia-color-morphs-for-paper.html>>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

# 13 Entendendo evolução por seleção natural

**Isabella Gaião da Silva** - [isabella.gaiao.silva@usp.br](mailto:isabella.gaiao.silva@usp.br)

**Maria Lúcia Hiegata Gonçalves** - [maria.lucia.goncalves@usp.br](mailto:maria.lucia.goncalves@usp.br)

**Mariana Matheus Rapozo** - [mariana.rapozo@usp.br](mailto:mariana.rapozo@usp.br)

## Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática terá um total de cinco aulas de 50 minutos e tem como público alvo o 9o ano do Ensino Fundamental II. O objetivo de aprendizagem das atividades planejadas é que os alunos formulem relações entre conceitos científicos sobre evolução e seleção natural com as práticas vivenciadas durante a SD.

Na aula 1, iniciaremos a sequência com uma atividade introdutória (Anexo 1), em que serão apresentadas aos alunos diversas figuras de organismos com características inusitadas: animais que mimetizam outros organismos, camuflagem e peculiaridades comportamentais como, por exemplo, a capacidade de imitação de sons presente nos Psitacídeos. Os alunos terão um tempo para analisar as figuras e deverão explicar (em uma folha a ser entregue ao final da atividade), apenas com conhecimentos prévios, como acham que essas características se originaram e permaneceram ao longo do tempo. Essas perguntas iniciais também funcionarão como avaliação inicial para os alunos: uma análise dos conhecimentos prévios, para que seja possível comparar o conhecimento dos alunos antes e depois da SD.

Na aula 2 será utilizada uma adaptação do “Jogo dos Clipsitacídeos”, desenvolvido, inicialmente, pela Universidade da Califórnia em Berkeley e adaptado pelo grupo de estudos “ComPrática” da Universidade Federal da Bahia.

O “Jogo dos Clipsitacídeos” simula uma mudança populacional em função da variação de oferta de alimentos em populações de pássaros. Ao longo do jogo, os estudantes deverão simu-

lar a alimentação dos pássaros em diferentes temporadas e regimes alimentares. Ao longo das temporadas, os alunos calcularão, com o auxílio das tabelas, a quantidade de calorias ingeridas por cada pássaro em cada temporada e assim, determinarão qual pássaro sobrevive para jogar a próxima temporada e qual pássaro sobrevive e se reproduz, aumentando sua população.

A variação de tamanho do bico e a diferença nos regimes alimentares deve resultar, ao longo do jogo, em modificações nas proporções de aves, devido à eficiência diferencial de coleta dos alimentos disponíveis nos ambientes em que se encontram as diferentes populações. Espera-se, ao final do jogo, uma maior proporção de pássaros com bico grande na Terra Oeste e pássaros com bico pequeno na Terra Leste, visto que a dieta oferecida a cada rodada induz a isso.

Os materiais e as regras do jogo estão anexados ao final desta sequência (Anexos 2) e as discussões a respeito do jogo serão feitas na aula seguinte, com o auxílio das tabelas contendo os resultados das rodadas.

Na aula 3, as experiências do jogo serão retomadas e discutidas. Sugerimos iniciar a aula com uma socialização oral sobre impressões gerais do jogo, com todos os alunos, a fim de identificar se a estratégia foi relevante até o momento. Posteriormente, os alunos devem ser divididos em pequenos grupos em posse do Anexo 2. Os resultados das tabelas, anotados na última aula pelos juízes, deverão ser disponibilizados na lousa para que todos os grupos tenham todos os dados (populações ao longo das temporadas na Terra Leste e Oeste).

Além do Anexo 2, cada grupo deve receber uma guia com perguntas que devem ser discutidas entre os integrantes, com base nas informações do jogo (Anexo 3). A guia impressa tem como objetivo levar os estudantes a reflexões sobre a dinâmica das populações de pássaros, os fatores responsáveis por essa dinâmica e a relação entre o tipo de alimento disponível e o tamanho do bico dos pássaros. Com essa análise de dados, é esperado que os alunos encontrem e justifiquem a modificação na proporção de bicos em cada população. Por fim, o(a) professor(a) deve conduzir uma socialização entre todos da turma para que possam expor suas conclusões e verificar se houve divergências de interpretação dos dados. Ao final da aula é necessário que toda a turma tenha entendido a dinâmica e as implicações do jogo.

Na aula 4, para que os alunos consigam relacionar os conhecimentos que construíram no jogo com conceitos científicos sobre evolução e seleção natural, o professor deve introduzir nesta aula, um "Minidicionário de Conceitos" (Anexo 4), que expõe uma lista com alguns termos sobre evolução e suas respectivas definições, e um estudo dirigido (Anexo 5) que permitirá que os alunos façam a relação dos termos vistos no minidicionário com os acontecimentos presenciados

durante o jogo.

A atividade da aula 5 irá possibilitar que os alunos relacionem os conceitos científicos que aprenderam, fazendo um fechamento da sequência. Eles deverão usar os termos do minidicionário de forma a sintetizar o que foi aprendido durante as aulas.

Para isso, é sugerido a construção, pelos alunos, de um mapa esquemático que deverá responder à pergunta da sequência didática. Assim eles terão a oportunidade de voltar à pergunta inicial Como as características se originaram e permaneceram ao longo do tempo?, mas agora com mais repertório. Os termos tratados no minidicionário serão oferecidos aos alunos, que deverão construir conectivos entre eles, de forma que respondam à pergunta investigativa da sequência didática.

Após a confecção dos mapas pelos grupos, pode ser feita uma mostra/apresentação dos mapas para o restante dos colegas. Um possível caminho que pode ser tomado na confecção do mapa e as instruções para confeccioná-lo são demonstrados no Anexo 6.

**Palavras chave: Adaptação, Jogo educativo, mapa esquemático.**

## Referências

- JANULAW, A.; SCOTCHMOOR, J. Clipbirds. In: Understanding Evolution, UCMP, Berkeley, CA 2003. Disponível em: <http://www.ucmp.berkeley.edu/education/lessons/clipbirds/> Acesso em 12/09/2020.
- O QUE É A CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. O Eco, 2014. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28347-o-que-e-a-convencao-sobre-a-diversidade-biologica/>> Acessado em 25/05/2020.
- REIS, V. P. G. S.; CARNEIRO, M. C. L.; AMARANTE, A. L. A. C. P.; ALMEIDA, M. A.; SEPULVEDA, C. A. S. & EL-HAHI, C. N. O jogo dos clipsitacídeos: Uma simulação do processo de seleção natural como estratégia didática para o ensino de evolução. 2013. Ciência em Tela 6(2): sa01.
- RIDLEY, M. - Evolução [recurso eletrônico] - tradução Henrique Ferreira, Luciane Passaglia, Rivo Fischer. – 3. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre : Artmed, 2007.
- SELEÇÃO NATURAL. Entendendo a Evolução. Disponível em: <<https://evosite.ib.usp.br/evo101/IIINatural-Selection.shtml>>. Acesso em: 25/05/2020.

## Anexo 1 - Atividade de orientação - Aula 1

Analise com cuidado as quatro fotos a seguir e discuta com os seus colegas de grupo: O que esses seres vivos têm em comum? Qual seria a vantagem de possuir cada uma das características em **negrito** citadas na legenda? Após reflexão, respondam à questão abaixo, tentando chegar em um consenso com os outros integrantes do grupo.



Fig. 1: Bando de araras composto de araras-vermelhas (*Ara chloropterus*) e araras-canindé (*Ara ararauna*). Araras, assim como periquitos e papagaios, são conhecidas por serem capazes de "falar", ou seja, reproduzirem sons presentes ao seu redor. Na natureza, elas não conseguem viver sozinhas, estando sempre em bandos de até 30 indivíduos.

Imagem disponível em: <<https://unsplash.com/photos/JZwyvxzNBql>>. Acesso em 16 Set 2020.



Fig. 2: Marsupial conhecido como "wallaby" da espécie *Macropus rufogriseus*, um parente do canguru. Como todos os mamíferos, eles cuidam dos seus filhotes até eles serem independentes o suficiente para viverem sozinhos. Estes marsupiais, no entanto, levam esse cuidado ao extremo, guardando a cria em bolsões de pele chamados "marsúpios".

Imagem disponível em <<https://pixabay.com/images/id-411548/>>. Acesso 16 Set 2020.



Fig. 3: Planta da espécie *Dionaea muscipula*, também conhecida como "apanha-moscas", pela sua capacidade de capturar e digerir pequenos insetos. As plantas carnívoras vivem em solos com poucos nutrientes.

Imagem disponível em <<https://pixabay.com/images/id-217187/>>. Acesso 16 Set 2020.



Fig. 4: Pela sua aparência, os bichos-paus (ordem Phasmatodea) se confundem facilmente com gravetos ou pequenos galhos de árvore.

Imagem disponível em: <<https://pixabay.com/images/id-3199770/>>. Acesso em 16 Set 2020.

Pergunta de investigação: As fotos a seguir mostram uma característica única para cada espécie descrita. Discuta com seus colegas como essas características tão diferentes podem ter se originado e permanecido ao longo do tempo.

## Anexo 2 - Roteiro para o jogo dos clipsitacídeos - Aula 2

### MATERIAIS

- 1kg de milho de pipoca
- 500g de feijão branco
- 255 estróbilos de pinheiro ("Pinhão") ou outras "sementes" grandes como as de jaca e cacau (contanto que as 255 sementes sejam iguais e maiores do que os feijões e o milho)

- 12 copos descartáveis
- 06 sacos plásticos transparentes para colocar as sementes
- 06 etiquetas adesivas para identificar os sacos contendo as sementes
- 02 bandejas plásticas de 30cm x 45cm
- Clipes de metal (do tipo "Binder Clips") de três tamanhos distintos (pequeno, médio e - grande)
- 01 rolo de fita crepe
- 01 pincel atômico para escrever nas etiquetas adesivas
- Material de apoio (Anexos 4,5 e 6)

#### PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ANTES DA AULA)

- Imprimir uma cópia do Anexo 4 por aluno, 8 cópias do Anexo 5, e 8 cópias do Anexo 6.
- Preparar os clipes revestindo-os com fita crepe no local onde são manuseados, para evitar machucar as mãos dos estudantes e facilitar o manuseio.
- Separar as dietas das duas populações por temporada, de acordo com a tabela a seguir, armazenando as sementes, em sacos plásticos transparentes e etiquetando os mesmos com as respectivas identificações das temporadas:

|                        | 2ª temporada                                                         | 3ª temporada                                                       | 4ª temporada                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Terra dos Clipes Oeste | 4 punhados de milho de pipoca<br>200g de feijão branco<br>50 pinhões | 1 punhados de milho de pipoca<br>20 de feijão branco<br>50 pinhões | 100 pinhões                   |
| Terra dos Clipes Leste | 4 punhados de milho de pipoca<br>200g de feijão branco<br>50 pinhões | 6 punhados de milho de pipoca<br>20 de feijão branco<br>50 pinhões | 8 punhados de milho de pipoca |



## REGRAS DO JOGO

Antes de iniciar a atividade recomendamos:

- Que as carteiras da sala de aula sejam organizadas em círculo. Assim, os alunos que irão iniciar o jogo ficarão no centro do círculo e os demais alunos ficarão na posição de espectadores (ao longo do jogo, os alunos trocarão de posição).

- Que os alunos escolham, voluntariamente, participar do jogo para garantir um envolvimento maior na atividade.

No início da dinâmica, entregue a todos os alunos uma folha narrando o cenário do jogo (Anexo 4). Deixe um tempo para que os alunos leiam a narrativa e, posteriormente, faça uma explanação sobre o cenário apresentado, contando à classe uma história fantasiosa e empolgante, sobre uma população de pássaros imaginários (Clipsitacídeos) que vivem felizes em um lugar fictício distante, conhecido como “Terra dos Clipes”. Saliente para a classe que, após o surgimento da barreira geográfica, a grande população se dividiu em duas populações menores, Leste e Oeste. É importante também, destacar a diferença entre os tamanhos de bicos dos pássaros. Essa variação já ocorria antes da divisão e continuou ocorrendo depois dela, ou seja, a população se dividiu, mas tanto a população Leste como a população Oeste contêm os mesmos tamanhos de bico que a população original, apenas em uma proporção menor.

Após a explanação sobre o cenário, explique as regras a seguir que guiarão o funcionamento do jogo:

1. Seis alunos devem ser selecionados para compor a população de pássaros da Terra Leste e seis, para compor a população de pássaros da Terra Oeste.
2. Cada terra será composta por dois pássaros de bico grande, dois de bico médio e dois de bico pequeno e cada pássaro necessita de um valor diferente de calorias para sobreviver e se reproduzir.
3. Os bicos serão representados por clipes, sendo que o tamanho dos clipes representa o tamanho do bico.
4. Além dos bicos, cada aluno receberá um copo descartável que representará o estômago dos pássaros. Para comer, eles devem usar os clipes como bico, pegando apenas uma semente por vez, e devem colocar todos os alimentos ingeridos com sucesso em seus estômagos. Não é permitido empurrar a semente para o copo, apenas levá-la com o bico.

5. Quatro juízes devem ser escolhidos para acompanhar o jogo, dois para a Terra Leste e dois para a Terra Oeste.
6. Os juízes terão o papel de cronometrar o tempo, fornecer as sementes segundo os pacotes previamente preparados e anotar os resultados. Eles devem ter em mãos um lápis ou uma caneta, uma tabela “Populações de Clipsitacídeos” (Anexo 6) e uma tabela de valores dos itens alimentares (Anexo 5). Apenas os juízes poderão ver as informações nutricionais, a princípio.
7. O jogo é composto por três rodadas (temporadas), cada uma equivalente a uma geração, e, a cada rodada, um novo regime alimentar é oferecido aos pássaros, de acordo com o Anexo 2. Em cada rodada os alunos terão 20 segundos para se alimentar e os juízes deverão cronometrar este tempo.
8. Para iniciar uma temporada, os juízes deverão selecionar o pacote de sementes correto e despejar na bandeja respectiva a cada Terra. Caso tenham sobrado sementes da última temporada, elas devem voltar ao seu respectivo pacote. Dessa forma, ao início da contagem, os pássaros da Terra Leste terão seu regime de sementes para a temporada e os pássaros da Terra Oeste também terão seu próprio regime de sementes.
9. Ao final da contagem de cada temporada, os pássaros devem parar de se alimentar e os juízes devem fazer a contagem das sementes ingeridas por cada pássaro.
10. Os juízes farão os cálculos de quantas calorias cada pássaro ingeriu, preenchendo a tabela de resultados.
11. Se um aluno não comeu o suficiente para sobreviver, ele entrega o bico e se senta. Se um aluno comeu o suficiente para sobreviver, ele continua como parte da população. Cada aluno que comeu o suficiente para se reproduzir recebe outro bico do mesmo tamanho que o seu e seleciona um aluno da “plateia” para ser seu filho. Os valores de calorias necessários para a sobrevivência e reprodução dos pássaros encontram-se abaixo.

## CENÁRIO DO JOGO

Bem vindxs a Terra dos Clipes!

- Este é o cenário no qual nosso jogo se passará. Nesta Terra vive uma população de pássaros imaginários, os Clipsitacídeos;
- No passado, os Clipsitacídeos viviam juntos em um mesmo ambiente (Imagem 1) que

apresentava variedade e abundância de sementes;

- Essa população apresentava uma variação de características entre seus indivíduos, sendo uma destas características o tamanho dos bicos;
- Esses pássaros se alimentam de sementes de tamanhos variados e precisam consumir determinada quantidade de calorias para sobreviver e se reproduzir com sucesso, sendo que pássaros com bicos maiores precisam de mais alimento e energia do que pássaros de bicos menores;



Imagem 1: Elaborado pelas autoras



Imagem 2: Elaborado pelas autoras

- No entanto, há pouco tempo, a transposição de um rio que passava próximo a Terra dos Clipes, para a construção de uma barragem, separou a população de Clipsitacídeos, originando duas novas populações (Imagem 2).
- Como os Clipsitacídeos não conseguiam atravessar o rio, isso provocou a separação total dos pássaros que passaram a habitar duas áreas. Com o tempo, essas áreas passaram a apresentar condições ambientais diferentes e ficaram conhecidas como “Terra dos Clipes Oeste” e “Terra dos Clipes Leste”.

## VALORES DOS ITENS ALIMENTARES

### Valores dos Alimentos em Megacalorias

(Estes valores devem ser multiplicados pela quantidade de cada alimento capturado, por pássaro)

|                 |    |
|-----------------|----|
| Pinhão          | 10 |
| Feijão Branco   | 5  |
| Milho de Pipoca | 2  |

### Megacalorias Requeridas

| Clipsitacédeo | Para Sobreviver | Para Reproduzir |
|---------------|-----------------|-----------------|
| Bico Grande   | 80              | 160             |
| Bico Médio    | 50              | 100             |
| Bico Pequeno  | 25              | 50              |

## TABELAS PARA OS RESULTADOS OBTIDOS NO JOGO A CADA TEMPORADA

### Populações de Clipsitacédeos

(Estas tabelas devem ser preenchidas com o número de pássaros ao final de cada rodada)

### Terra dos Clipes Oeste

| Clipsitacédeo | Pop. Inicial Oeste | 1ª temporada Oeste | 2ª temporada Oeste | 3ª temporada Oeste |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Bico Grande   | 02                 |                    |                    |                    |
| Bico Médio    | 02                 |                    |                    |                    |
| Bico Pequeno  | 02                 |                    |                    |                    |

## Terra dos Clipes Leste

| Clipsitacídeo | Pop. Inicial Leste | 1ª temporada Leste | 2ª temporada Leste | 3ª temporada Leste |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Bico Grande   | 02                 |                    |                    |                    |
| Bico Médio    | 02                 |                    |                    |                    |
| Bico Pequeno  | 02                 |                    |                    |                    |

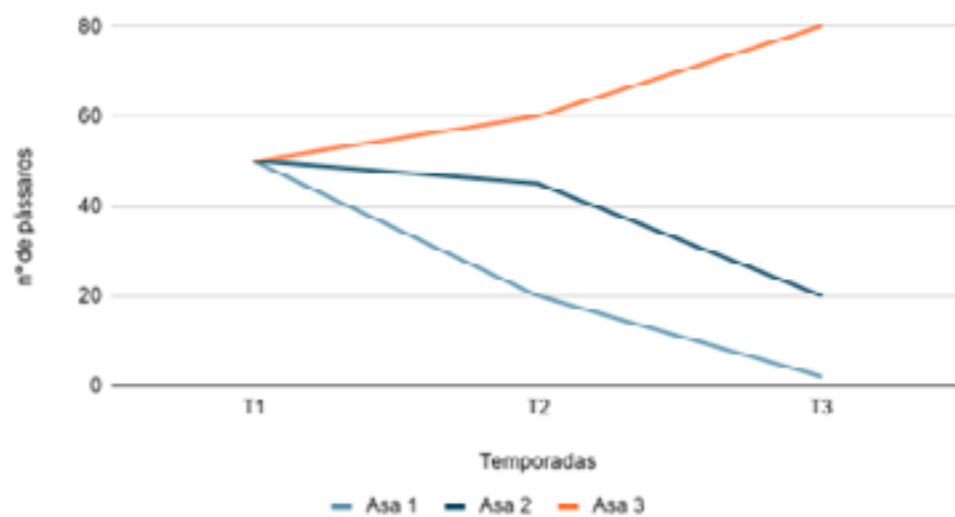
## Anexo 3 - Roteiro para análise do jogo dos clipsitacídeos

## Aula 3

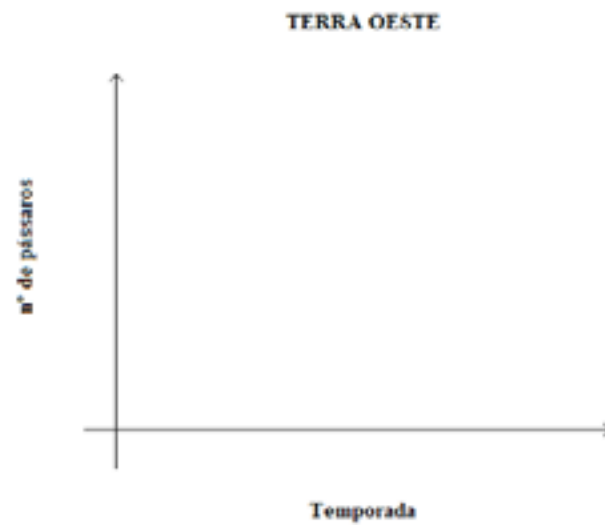
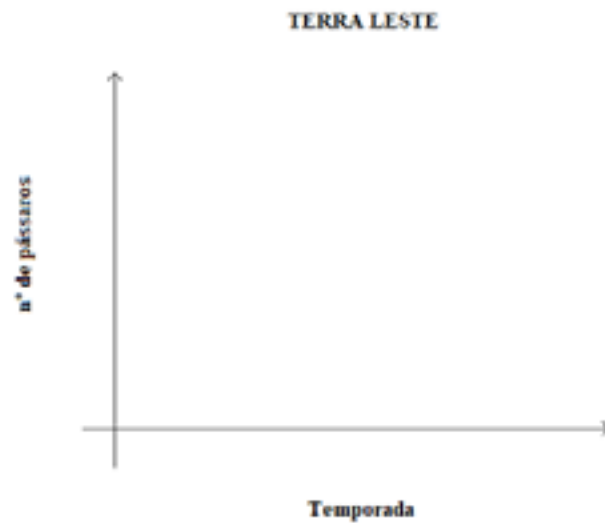
Na última aula, realizamos um experimento em que pássaros com características diferentes que viviam em um mesmo ambiente foram separados em duas regiões (“Terras Leste e Oeste”) com características ambientais diferentes do ambiente inicial. Ao longo do jogo, em cada temporada, a oferta alimentar era diferente tanto em comparação com a temporada anterior na mesma região, quanto em comparação a outra região.

Para facilitar a compreensão dos valores anotados nas tabelas do Anexo 2 durante o jogo, construa com seu grupo um gráfico de linhas para cada região (Terra Leste e Terra Oeste) com os valores da tabela, em que o eixo x contenha o **número de pássaros de cada bico em cada temporada** e o eixo y, o **tipo de bico**. Para a linha de cada tipo de bico, utilize cores diferentes. Dessa forma, seu grupo terá dois gráficos para comparar a variação no número de pássaros de bico pequeno, médio e grande ao longo do tempo (temporadas) em cada região. A seguir, é dado um exemplo de um gráfico de linhas para auxiliar na elaboração dos gráficos solicitados:

Variação no tipo de asa ao longo do tempo



Elaborado pelas autoras



Agora, utilizando os gráficos construídos e as informações apresentadas nos anexos, você irá discutir com o seu grupo as implicações do nosso experimento (“jogo”).

Para isso, primeiro analisaremos as informações da “Terra Leste”. O que aconteceu nessa região (após o início do jogo) com:

- A oferta de alimento ao longo do tempo;
- Sobrevivência de pássaros com cada tipo de bico ao longo do tempo;
- Reprodução de pássaros com cada tipo de bico ao longo do tempo;
- Valor dos itens alimentares ao longo do tempo;

Agora, vamos analisar os mesmos itens para a “Terra Oeste”. Nessa região, o que aconteceu com:

- A oferta de alimento ao longo do tempo;
- Sobrevivência de pássaros com cada tipo de bico ao longo do tempo;
- Reprodução de pássaros com cada tipo de bico ao longo do tempo;
- Valor dos itens alimentares ao longo do tempo;

Por fim, discuta em grupo:

- O que aconteceu, ao longo de cada temporada, com cada tipo de bico em cada região?
- Com os dados do jogo é possível dizer se existe alguma relação entre a oferta de alimento e a proporção de tipos de bico nessas duas populações de pássaros? Justifique.

---

## Anexo 4 - Minidicionário

### Aula 4

Abaixo estão apresentadas algumas definições de termos biológicos que estão relacionados com a nossa sequência didática (Ridley, 2007) :

- Seleção Natural: processo no qual características hereditárias e mais vantajosas são favorecidas, ao longo do tempo, em um determinado ambiente. Esse processo age sobre uma



variação de características pré-existente dentro de uma população. Se há mudança no ambiente (predação, mudanças climáticas, etc.), uma característica antes vantajosa, pode se tornar neutra ou desvantajosa na nova situação.

- **Mudança no ambiente:** No contexto da teoria da Seleção Natural, entende-se como mudança no ambiente toda mudança do meio capaz de modificar a sobrevivência e reprodução nos organismos presentes neste meio. Dessa forma, essas mudanças podem ser tanto físicas (mudanças na temperatura, solo, umidade, eventos climáticos etc.) como mudanças dos próprios organismos (aumento da predação ou oferta de alimento, por exemplo).
- **Variação de características:** Dentro de um grupo de indivíduos aparentemente semelhantes, ainda assim, existem variações morfológicas e comportamentais. A Seleção Natural age sobre essas diferenças.
- **Característica vantajosa:** Característica física ou comportamental presente em um organismo que, de acordo com o meio em que esse organismo está inserido, permite que ele tenha vantagem em termos de sobrevivência e reprodução, em relação a outros organismos inseridos no mesmo meio.
- **Característica hereditária (ou herdável):** Características presentes em um indivíduo que foram herdadas do material genético dos pais.
- **Reprodução diferenciada:** os indivíduos que sobrevivem em maior quantidade acabam se reproduzindo mais do que os indivíduos que são mais afetados pelo ambiente em questão.
- **Evolução:** mudança nas características e no comportamento dos organismos ao longo das gerações.

---

## Anexo 4 - Minidicionário

### Aula 4

Abaixo estão apresentadas algumas definições de termos biológicos que estão relacionados

com a nossa sequência didática (Ridley, 2007)<sup>1</sup> :

- Seleção Natural: processo no qual características hereditárias e mais vantajosas são favorecidas, ao longo do tempo, em um determinado ambiente. Esse processo age sobre uma variação de características pré-existente dentro de uma população. Se há mudança no ambiente (predação, mudanças climáticas, etc.), uma característica antes vantajosa, pode se tornar neutra ou desvantajosa na nova situação.
- Mudança no ambiente: No contexto da teoria da Seleção Natural, entende-se como mudança no ambiente toda mudança do meio capaz de modificar a sobrevivência e reprodução nos organismos presentes neste meio. Dessa forma, essas mudanças podem ser tanto físicas (mudanças na temperatura, solo, umidade, eventos climáticos etc.) como mudanças dos próprios organismos (aumento da predação ou oferta de alimento, por exemplo).
- Variação de características: Dentro de um grupo de indivíduos aparentemente semelhantes, ainda assim, existem variações morfológicas e comportamentais. A Seleção Natural age sobre essas diferenças.
- Característica vantajosa: Característica física ou comportamental presente em um organismo que, de acordo com o meio em que esse organismo está inserido, permite que ele tenha vantagem em termos de sobrevivência e reprodução, em relação a outros organismos inseridos no mesmo meio.
- Característica hereditária (ou herdável): Características presentes em um indivíduo que foram herdadas do material genético dos pais.
- Reprodução diferenciada: os indivíduos que sobrevivem em maior quantidade acabam se reproduzindo mais do que os indivíduos que são mais afetados pelo ambiente em questão.
- Evolução: mudança nas características e no comportamento dos organismos ao longo das gerações.

---

1 RIDLEY, M. - Evolução [recurso eletrônico] - tradução Henrique Ferreira, Luciane Passaglia, Rivo Fischer. – 3. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre : Artmed, 2007.

## Anexo 5 - Estudo dirigido

### Aula 4

1. As colunas abaixo apresentam: A- Os conceitos apresentados no minidicionário e B- Eventos e resultados trabalhados no jogo. Discuta com o seu grupo e relacione cada conceito (coluna A) com apenas um evento do jogo (coluna B).

| A                               | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- Seleção Natural              | I - A população inicial de pássaros foi dividida pela mudança no curso de um rio                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2 - Mudança no ambiente         | II - No ambiente com maior oferta de sementes grandes, os pássaros com bico grande tiveram mais facilidade de se alimentar.                                                                                                                                                                                                  |
| 3 - Variação de características | III - Alguns pássaros conseguiram se alimentar o suficiente para se reproduzir e outros pássaros não conseguiram.                                                                                                                                                                                                            |
| 4 - Característica vantajosa    | IV - Um pássaro de bico grande que conseguiu se reproduzir, gerou outro pássaro de bico grande.                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 - Característica hereditária  | V - A mesma população de pássaros apresentava diferentes tipos de bicos.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6 - Reprodução diferenciada     | VI - Após o fim do jogo, as Terras Norte e Sul não voltaram a se unir e por muitos anos continuaram com a mesma oferta de sementes. Os pássaros que tiveram maior vantagem reprodutiva em cada terra, ao longo do jogo, continuaram a se reproduzir, formando uma grande população com apenas um tipo de bico em cada terra. |
| 7 - Evolução                    | VII - Ao final do jogo, um tipo de bico prevaleceu na Terra Sul e um outro tipo de bico prevaleceu na Terra Norte.                                                                                                                                                                                                           |

2. Agora, expliquem, para cada relação feita, como vocês chegaram a essa conclusão.

*GABARITO ESTUDO DIRIGIDO*

2-I 4-II 6-III 5-IV 3-V 7-VI 1-VII

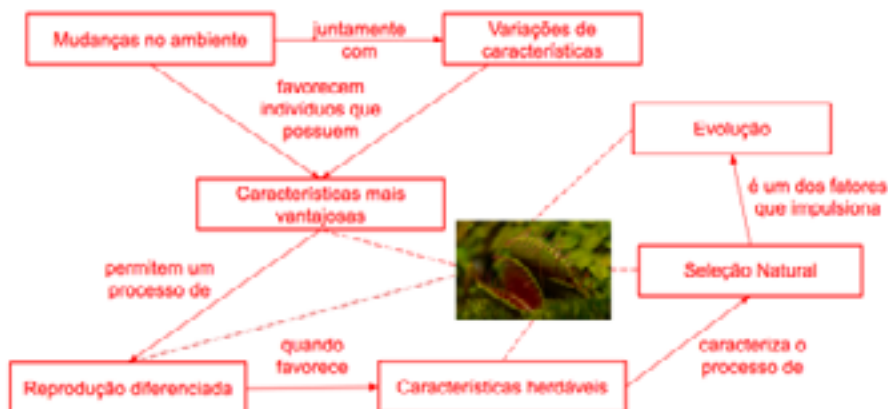
## Anexo 6 - Mapa esquemático

### Aula 6

O(a) professor(a) poderá introduzir a atividade apresentando um exemplo de um mapa esquemático (sobre outro tema) para nortear os alunos, ou mesmo iniciar o mapa da sequência didática em conjunto com a classe.

O mapa será construído em cartolinas por grupos de 4 a 5 alunos. O(a) professor(a) deverá fornecer uma folha por grupo com todos os termos do minidicionário. Também deverá ser fornecido as imagens que foram apresentadas na aula 1. Os grupos deverão escolher uma ou mais imagens para anexar no mapa de forma relacionada com os termos. O exemplo a seguir do mapa esquemático esperado é apenas uma das possíveis formas de relacionar os termos, sendo acrescido apenas para nortear o professor.

Como características tão diferentes podem ter se originado e permanecido ao longo do tempo?



Sugestão de mapa esquemático que responde a pergunta da sequência. Elaborado pelas autoras.

Alan Moreira Henrique - alan.henrique@usp.br

Bruna Rezende Malta de Sá - bruna.sa@usp.br

Igor Cabreira Ramos - igor.cabreira.ramos@usp.br

William Matheus Gomes Ribeiro - william.matheus.ribeiro@usp.br

### Descrição geral da Sequência Didática

Esta Sequência Didática Investigativa foi idealizada para alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental. Foram planejadas quatro atividades para 4 aulas de 90 minutos ("dobradinhas"), preferencialmente em dias distintos. Espera-se que os estudantes sejam capazes de formular hipóteses para a causa de extinções de animais em diferentes contextos e de comparar essas extinções, identificando efeitos na biodiversidade, a partir da questão norteadora: Quais são as causas das extinções e como é possível estudá-las? Além disso, espera-se que os estudantes identifiquem o papel da ciência e dos cientistas no estudo de fenômenos de extinção. Ao longo das atividades, propõem-se a integração de diversas linguagens - imagens, gráficos e textos - para que esses objetivos sejam atingidos.

#### Atividade 1: A primeira grande extinção

O professor pode iniciar levantando o conhecimento prévio dos estudantes por meio de perguntas como "O que vocês sabem sobre extinção?", "Vocês acham importante estudar extinções? Por quê?", "Como vocês acham que podemos estudar extinções?". Nessa introdução, deve ser comentado que os estudantes irão participar de uma sequência de atividades que tem como

objetivo responder à seguinte questão de investigação: Quais são as possíveis causas de extinção e como podemos estudá-las? Mesmo assim, o professor deve destacar que os tipos de causas das extinções a serem apresentados durante a SD não necessariamente explicam todas as extinções existentes - até porque algumas causas são desconhecidas. Se o professor sentir necessidade, pode apresentar uma definição de extinção: Extinção em biologia e ecologia é o total desaparecimento de espécies, subespécies ou grupos de espécies. O momento da extinção é geralmente considerado como sendo a morte do último indivíduo da espécie. As causas de extinção normalmente são alterações externas à espécie ameaçada, de ordem biótica ou abiótica.

Para que os alunos respondam à primeira pergunta norteadora da sequência didática (o que causou a primeira grande extinção conhecida?), grupos de 4 a 6 estudantes devem ser organizados para trabalhar com o roteiro do anexo 1. É esperado que os alunos cheguem à hipótese de que a proliferação de organismos fotossintetizantes levou a um aumento da concentração de oxigênio atmosférico que causou a extinção de diversos micro-organismos anaeróbicos. Porém, caso os alunos não cheguem a essa conclusão, ou para instigá-los ainda mais, pode ser proposto um “enigma”: (a) qual a relação entre chaves enferrujadas (Figura 2 do anexo 1) e a formação ferrífera bandada (Figura 3 do anexo 1)? Após os alunos exporem suas ideias, o professor deve discutir a relação entre as duas imagens. A ferrugem é o nome popular de um processo químico chamado oxidação que ocorre com o ferro. Nesse processo, o oxigênio na água e na atmosfera reage com o ferro, o que deixa o metal frágil e muda a sua cor. Esse processo que podemos observar no nosso dia-a-dia também ocorre com minerais e rochas, como é o caso da formação rochosa da Figura 3 do anexo 1, que apresenta faixas de ferro avermelhadas. Por conta disso, os cientistas concluíram que durante a formação desta rocha há mais de 2 bilhões de anos, havia grandes quantidades de oxigênio na atmosfera do planeta. Desse modo, espera-se que fique claro que o estudo de evidências geológicas permite que os cientistas descubram muito sobre o passado da Terra.

Em seguida, o professor deve sintetizar as discussões realizadas e mostrar o vídeo “Quantas extinções em massa existiram?” do canal Minuto da Terra (<https://cutt.ly/dfQNjyr>). Deve-se discutir o vídeo, comentando sobre a hipótese científica mais aceita para explicar o evento de extinção que trabalhamos, e abordar os outros grandes eventos de extinção e as diferentes fontes de dados apresentados no vídeo, ressaltando que extinções ocorrem o tempo todo durante a história da vida. Por fim, espera-se que os alunos identifiquem o evento de oxigenação como a causa dessa extinção, em decorrência do aumento da população de organismos fotossintetizantes. Também é importante que fique claro o tipo de evidência utilizada (registro geológico) e sua importância para o estudo de seres vivos extintos.

## **Atividade 2: Ossos misteriosos<sup>1</sup>**

A partir do roteiro do anexo 2, os alunos deverão, nos mesmos grupos, elaborar suas reconstruções hipotéticas do esqueleto do animal (figura 4 do anexo 2). Os alunos deverão, ao final da montagem, justificar o posicionamento dos ossos, para evitar que os coloquem aleatoriamente. Na sequência, deverão andar pela sala, observando as hipóteses propostas pelos outros grupos e comparando-as com suas próprias, permitindo assim que, em concordância ou discordância com algum outro grupo, reelaborem suas hipóteses, sempre explicando a razão das novas escolhas que fizerem e o porquê de concordarem ou discordarem com as hipóteses propostas pelos outros grupos. Para finalizar, deve-se levantar a discussão sobre qual hipótese está correta. Os alunos devem perceber que, dada a falta de outras informações, não é possível fazer esse julgamento. É possível discutir sobre como os grupos chegaram em hipóteses tão diferentes, ainda que tenham partido dos mesmos dados. Após esse momento, a reconstrução oficial da atividade é mostrada (figura 11 do anexo 5). A conclusão da discussão se dá em torno do caráter social da ciência e como isso a torna credível (a partir da avaliação e legitimação das evidências e explicações por um grupo de especialistas). Para exemplificar, recomenda-se abordar o caso da mudança na representação dos dinossauros após a emergência de novas evidências indicando que esses animais tinham penas.

## **Atividade 3: O dugongo-de-Steller e outras extinções.**

Num primeiro momento, espera-se retomar os encontros das aulas anteriores (Atividade 1 e 2). Sabe-se que as ações antrópicas têm causado a alteração crítica do ambiente natural impondo muitos desafios para os animais que convivem com o ser humano. A nossa interação com outras espécies têm impactado e alterado o modo de vida de inúmeros animais. Assim, podemos levantar a questão: O quanto nossa ação já interferiu na vida dos animais ao longo da nossa vida na Terra?

Os grupos deverão analisar os materiais do anexo 3 (figuras 5 e 6 e textos correspondentes) para conhecer quem são os dugongos, quem é o grupo dos sirênios e sua relação com a comunidade local. Em seguida, o professor deve salientar que, com o desaparecimento do dugongo-de-steller, as populações teriam que buscar outras fontes de recursos. Além de ser utilizado para a alimentação, o grande animal também era fundamental para obtenção de pele e gordura utilizados para os humanos se aquecerem no ambiente frio. Assim, provavelmente, as populações teriam que caçar uma maior quantidade e variedade de animais para obterem os mesmos recursos que tinham com o sirênio.

---

<sup>1</sup> Atividade adaptada de "Mystery Bones", Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998).

Um novo conjunto de imagens e textos contendo alguns animais brasileiros que foram extintos mais recentemente serão disponibilizados aos alunos (figuras 7 a 9 do anexo 3). Com os novos dados disponibilizados, os grupos deverão escolher um grupo de animais dentre os apresentados na figura 8 para, posteriormente, expor o que pode ter levado esses animais ao estado que se apresentam (ameaçados de extinção ou extintos). Com a mediação do professor, deve-se garantir que cada grupo escolha um táxon diferente.

Com os dados da figura 8, observa-se que os animais marinhos são os mais ameaçados. Muito associados com a pesca, pode-se dizer que, assim como no caso do dugongo, nossa caça excessiva tem prejudicado muito os animais. Para um questionamento final, os grupos deverão se debruçar sobre a diferença de impacto causado pelos grupos humanos atuais e os grupos de caçadores-coletores do passado. Espera-se que os alunos sejam capazes de identificar a superexploração humana como uma forma de intervenção no ambiente que pode culminar em extinção. No fim da aula, deve-se explicar aos alunos a atividade da aula seguinte e disponibilizar uma nova lista de animais extintos para pesquisa (figura 10 do anexo 4).

#### **Atividade 4: Avaliação - Painel Integrado**

Além da avaliação formativa que o professor pode realizar ao longo de toda a sequência didática, a avaliação final será feita a partir de um painel integrado que ocorrerá na quarta aula. A figura 10 do anexo 4 traz uma lista de animais extintos ou ameaçados de extinção. Cada grupo pesquisará a respeito de uma espécie e compartilhará com o restante da sala: os hábitos do animal em questão (habitat, hábito alimentar); causa da extinção ou ameaça; onde os cientistas buscaram evidências para estudar tal extinção ou ameaça (registro fóssil, registro geológico e/ou estudos ecológicos) e se tal extinção poderia ser evitada. Os animais da lista foram escolhidos pelos autores de forma a diversificar as circunstâncias de extinção, seja a causa, o momento na linha do tempo ou a forma de estudo. Durante o painel, podem ser avaliados conteúdos conceituais (o que são extinções, o que as causa), procedimentais (como os cientistas estudam extinções) e atitudinais (respeito e postura durante as apresentações).

**Palavras chave:** extinção, evidências, fóssil, extinção antrópica



- PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*. V. 14, 2015, p. 47-61.
- BANCHI, Heather; BELL, Randy. The many levels of inquiry: inquiry comes in various forms. *Science and Children*. n.46, 2008, p.26-29.
- LEDERMAN, Norman; ABD-EL-KHALICK, Fouad. Avoiding de-natured science: Activities that promote understandings of the nature of science. In W. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 83–126). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic, 1998.
- 

## Anexo 1 - Atividade 1

Para começarmos a atividade, trazemos algumas perguntas para motivar as discussões em pequenos grupos.

- Na biologia, o que é extinção?
- Você acha importante estudar extinções? Por quê?
- Como você acha que podemos estudar extinções?

A diversificação e extinção de grupos de seres vivos são processos capazes de mudar drasticamente a paisagem do nosso planeta. Esses processos ocorrem com todos os seres vivos e podem ser estudados de diversas formas.

Entre 2,1 e 2,3 bilhões de anos atrás, antes mesmo do surgimento de animais, ocorreu um evento que causou a extinção de grande parte dos organismos (todos microscópicos) que existiam.

A missão de vocês como investigadores é elaborar uma resposta para a pergunta:

- O que causou o primeiro grande evento de extinção conhecido?

Para isso, olhem os gráficos a seguir e tentem relacionar os diferentes fatores.

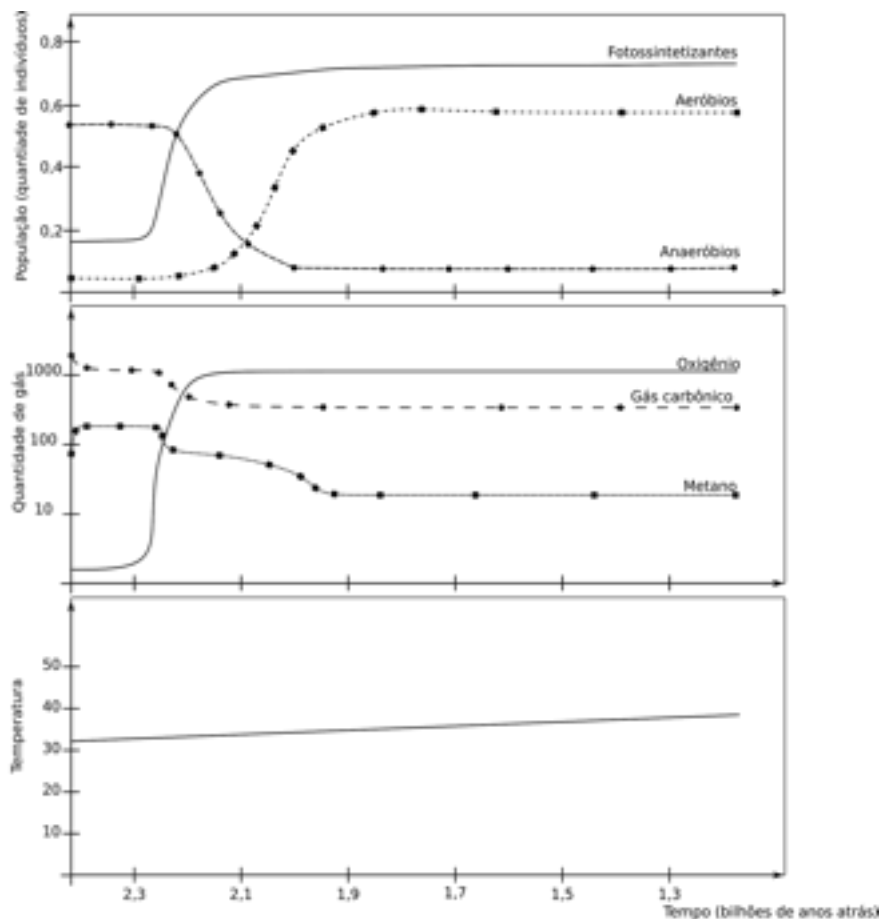


Figura 1. Gráfico para exemplificar o evento de oxigenação. Adaptado de: <https://g105lab.sitehost.iu.edu/1425chap11.htm>

**Fotossintetizantes:** organismos que utilizam a energia da luz solar para produzir açúcares. Nesse processo, produzem também oxigênio.

**Anaeróbicos:** organismos que não utilizam oxigênio em seu funcionamento, morrendo na presença do oxigênio.

**Aeróbicos:** utilizam oxigênio na produção de energia (respiração). Morrem na ausência de oxigênio.

Uma outra forma de estudar o passado distante do nosso planeta é através de rochas e minerais, uma vez que eles estão constantemente sofrendo processos físicos e químicos. Para ter entender um exemplo de como esses estudos podem ser feitos, respondam o enigma:

- Qual a relação entre as chaves enferrujadas (Figura 2) e a formação rochosa de ferro mostrada na Figura 3?

*Dicas: Como ocorre a ferrugem? Qual a cor do ferro antes e depois de ficar enferrujado?*



Figura 2. Chaves enferrujadas  
(Fonte: Wikipédia)



Figura 3. Chaves enferrujadas (Fonte: Wikipédia)

---

## Anexo 2 - Atividade 2

No encontro passado conversamos sobre as extinções, e vocês descobriram que vários fatores podem levar à extinção de uma ou mais espécies, e que não são só os animais que podem ser extintos. Vocês se lembram que estamos interessados em descobrir como é possível estudar as extinções. Hoje, vocês serão paleontólogos e estudarão a extinção de uma espécie! Converse com seus colegas sobre o que vocês sabem a respeito dos dinossauros e de sua extinção. De que forma vocês acham que os cientistas podem estudar a extinção de uma espécie de dinossauro? Que material pode ser usado pra isso?

Para ajudar, propomos uma situação:

Imagine que você acorda um dia na sua casa e olha pela janela. Você percebe, então, que o chão está molhado. O que você pensa, de cara, que pode ter acontecido?

Choveu, correto? Agora imagina que você sai de casa, vê que perto da sua janela está molhado, mas que todo o resto está seco. Você começa a pensar em outras hipóteses, certo? Seria improvável que tivesse chovido apenas perto da sua casa. Pois é dessa forma que os cientistas, inclusive os paleontólogos, trabalham! É importante sempre rever suas hipóteses quando você se depara com informações novas. A ciência pode sempre mudar para que possa explicar com fidelidade a forma como as coisas acontecem.

Com base nessa discussão, tentem responder à pergunta:

Quais evidências são usadas pelos cientistas para estudar as formas de vida extintas?

*Prof.: São esperadas respostas diversas dos alunos.*

**Mãos à obra! Quer dizer, ao fóssil...**

O professor deve entregar para vocês imagens de ossos, como as imagens a seguir.





Figura 4: Ossos misteriosos.

Fonte: Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998)

Com os ossos recortados que vocês receberam, vocês deverão tentar remontar o esqueleto do animal ao qual esses ossos pertenceram. A ideia é que vocês pensem nos hábitos desse animal, em como ele andava, como se alimentava. Vocês vão precisar explicar as estruturas do esqueleto do animal e o porquê de terem organizado os ossos dessa forma. Vocês devem também dar um nome ao dinossauro de vocês! Vale usar a criatividade. Depois disso, é hora de apresentar sua hipótese para a comunidade científica da sala de aula!

### **Os outros grupos fizeram diferente... E agora?!**

E agora vocês podem analisar! Podem andar pela sala e conversar com os outros grupos sobre suas escolhas, e aí vocês podem até repensar a hipótese de vocês! Será que vocês mudariam alguma coisa com base no que os outros grupos fizeram? Esse é o momento de pensar, e, caso resolvam mudar, comuniquem o professor e a turma sobre a mudança e o motivo. Percebem como a ciência é uma atividade coletiva? Essa conversa é importantíssima para o avanço do conhecimento!

### **E como esse dinossauro realmente era?**

Para matar a curiosidade de vocês, o professor mostrará a reconstrução oficial do dinossauro! Será que alguém chegou nesse resultado? Difícil, né? Mas agora, todo mundo tem uma forma melhor de enxergar como era esse animal, graças ao trabalho coletivo de diversos cientistas. A ciência está em constante revisão, e tanto vocês quanto quaisquer outros cientistas devem estar atentos às novidades de modo que a ciência se mantenha sempre atualizada.

Professor: a reconstrução oficial está no anexo 4.

### **Finalizando...**

Com essa atividade, esperamos que vocês tenham se familiarizado com o trabalho dos paleontólogos. Assim como os cientistas, agora vocês têm novas informações para responder à pergunta

de investigação! Reelaborem as respostas com base na atividade e nas discussões!

Quais evidências são usadas pelos cientistas para estudar as formas de vida extintas?

*Prof.: Espera-se que os alunos mencionem o registro fóssil e o aspecto colaborativo da ciência.*

---

## Anexo 3 - Atividade 3

Nessa primeira etapa, iremos retomar os encontros das aulas anteriores (Atividade 1 e 2). Separem-se em grupos de até 6 pessoas e, para começar, respondam a seguinte questão:

**Quais as principais ideias debatidas nos encontros anteriores?**

*Extinção através de fatores abióticos (evento de oxigenação, por exemplo). Como os cientistas estudam as extinções e quais evidências usam para estudo (registro geológico, registro fóssil). Seria interessante se as respostas mencionassem os aspectos colaborativo e mutável da ciência.*

Pensando nessas ideias do encontro anterior, podemos levantar um questionamento.

**O ser humano contribuiu para a extinção de algumas espécies?**

Sabe-se que as ações antrópicas têm causado a alteração crítica do ambiente natural impondo muitos desafios para os animais que convivem com o ser humano. A nossa interação com outras espécies tem impactado e alterado o modo de vida de inúmeros animais. O quanto nossa ação já interferiu na vida dos animais ao longo da nossa vida na Terra?

**Vocês sabem dizer algum animal que foi extinto?**

*Prof.: Espera-se que os alunos comentem sobre os dinossauros (principalmente) e também alguns animais da fauna brasileira (mico-leão-dourado, arara-azul, por exemplo) cujas extinções ou quase extinções foram divulgadas na grande mídia.*

### a. Sobre o Dugongo

Agora, vocês têm à disposição imagens e textos que contam a história do Dugongo-de-Steller. Analisem atentamente os textos e as figuras. Além de ser utilizado para a alimentação, o grande animal também era fundamental para obtenção de pele e gordura utilizadas para os humanos

se aquecerem no ambiente frio. Após a análise, tentem responder com seu respectivo grupo as seguintes questões:

1. O que causou a extinção do dugongo? Caça excessiva.
2. Quais as consequências do desaparecimento desse animal para as populações que os caçavam? A extinção do dugongo poderia significar a escassez de recursos para os caçadores coletores. O dugongo era utilizado tanto para alimentação quanto para fabricação de roupas, tendas e a gordura era importantíssima para o aquecimento.

O Dugongo-de-Steller foi um animal que crescia até 9 metros de comprimento, sendo maior do que os outros sirênios (a maioria dos peixes-boi e dugongos têm cerca de 3 metros de comprimento).

Os dugongos-de-Steller se adaptaram às águas frias do norte do Oceano Pacífico, ao contrário dos outros dugongos que habitam águas tropicais. 27 anos após sua descoberta pelos Europeus, os dugongos-de-Steller, que eram lentos e facilmente capturados, foram caçados extensivamente por causa de sua carne, gordura e pele, o que os levou à extinção.



Figura 5. (Sirênios) (Fonte: Wikipedia)



Figura 6. (dugongo-de-steller e humanos)  
(Fonte: UOL Educação)

## Quem são os sirênios?

Em zoologia, sirênios são animais pertencentes à ordem de mamíferos Sirenia. São mamíferos aquáticos herbívoros chamados popularmente de peixes-boi, vacas-marinhas, dugongos ou manatis.

### b. Os caçadores

Caçadores-coletores que viviam no Alasca tinham muito interesse nos dugongo-de-steller devido a diversidade de recursos que esse animal providenciava. Esses grupos humanos precisavam produzir tudo o que fosse necessário para sua sobrevivência como roupas, abrigo e ferramentas para caça. Vivendo em ambientes muito frios, a busca por alimento e aquecimento são os principais desafios.

### c. A extinção

Quando Georg Steller – um naturalista, botânico, zoólogo, médico e explorador – descreveu o dugongo-de-steller que até então era uma espécie nova, estima-se que a população desses animais contava com apenas cerca de 1500 animais, estando, portanto, em risco de extinção.

Apenas 27 anos após ser descobertos por Georg Steller e sua equipe – todos exploradores ocidentais – o dugongo-de-steller tinha sido extinto. Em 1768, ele foi oficialmente declarado extinto.

Após as discussões nos grupos, exponham suas ideias para o restante da turma e para os professores e, com base nas atividades desta sequência didática, responda à questão de investigação: Quais são as possíveis causas de extinção e como podemos estudá-las?

### d. Extinção de outros animais

Vocês terão à disposição novas imagens e novos textos. Agora, iremos falar sobre outros animais extintos para podermos avaliar ainda mais o impacto da atividade humana. Leia atentamente o texto a seguir e observe a figura 7 com seu grupo.

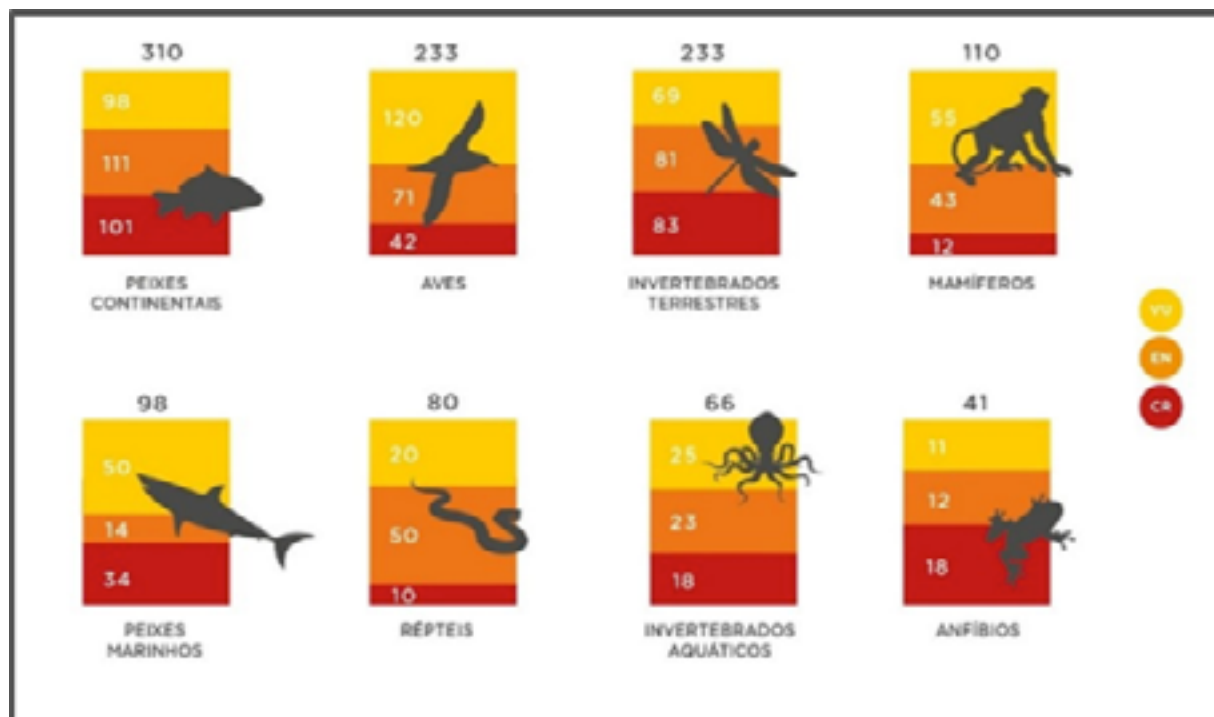
Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade: O Brasil é responsável pela gestão do maior patrimônio de biodiversidade do mundo: são mais de 120 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 8930 espécies vertebrados (734 mamíferos, 1982 aves, 732 répteis, 973 anfíbios, 3150 peixes continentais e 1358 peixes marinhos), das quais 1.173 estão listadas como ameaçadas de extinção, sendo uma obrigação do poder público e da sociedade protegê-las. (fonte: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira>, acessado em 28 de dezembro de 2020.)





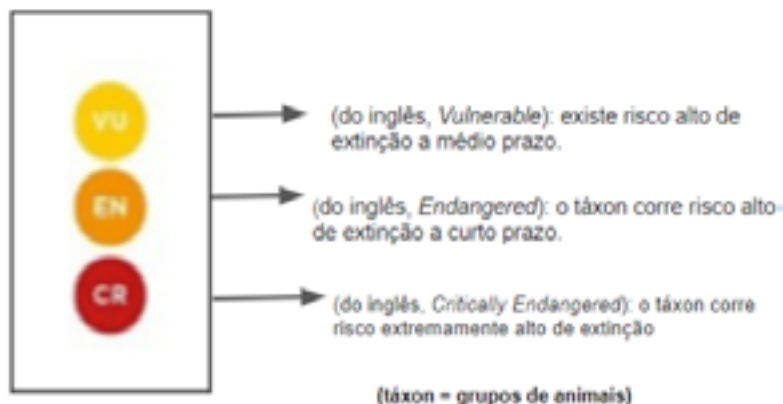
(Figura 7)

Com os novos dados disponibilizados, ainda nos grupos, escolham um grupo de animais dentre os apresentados na Figura 7 e pensem o que pode ter levado esses animais à extinção. Confira com o professor se seu grupo escolheu animais que não foram escolhidos por outros grupos de alunos.



(Figura 8. Animais brasileiros em extinção) (Fonte: icmbio.gov.br))

## Níveis de conservação



(Figura 9 - elaborada pelos autores))

Com os dados da Figura 8, podemos ver que o principal grupo de animais ameaçados de extinção são os animais marinhos, muito associados com a pesca. Podemos dizer que, assim como no caso do dugongo, nossa caça excessiva tem prejudicado muito os animais. Para um questionamento final, discutam e respondam a seguinte pergunta:

**Qual a diferença da interferência dos caçadores-coletores do caso do dugongo para a nossa interferência nessas espécies citadas? (Resposta deve ser entregue ao professor)**

*Prof.: Espera-se que os alunos comentem que nossa exploração se dá com a utilização de tecnologia mais avançada e que exploramos um número maior de espécies. Assim, a principal diferença está no grau de impacto.*

## Anexo 4 - Atividade 4



Dodô



Ararinha-Azul



Mamute



Tigre-da-Tasmânia



Unicórnio da Sibéria



Trilobita

Figura 10: Lista de animais para a atividade 4 Fonte das imagens: <https://commons.wikimedia.org>

## Anexo 4 - Atividade 4

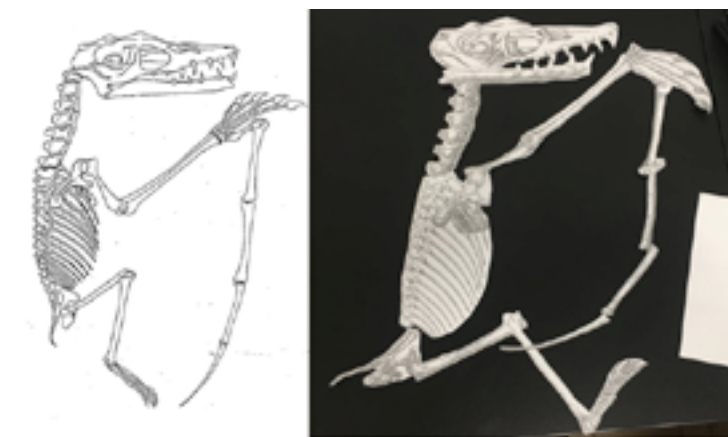


Figura 11: Reconstrução dos ossos misteriosos  
 Fonte: Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998).

## Qual a implicação da interação animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?

Ana Luisa Luisi - [ana.luisa.vieira@usp.br](mailto:ana.luisa.vieira@usp.br)

Caique Oliveira de Souza - [caique.oliveira.souza@usp.br](mailto:caique.oliveira.souza@usp.br)

Luisa Truffi - [luisa.truffi.costa@usp.br](mailto:luisa.truffi.costa@usp.br)

Mirian Antonicelli - [mirian.antoniceili@usp.br](mailto:mirian.antoniceili@usp.br)

### Descrição geral da sequência didática

Esta sequência didática (SD) refere-se a conteúdos programados para o ensino de ciências no ensino fundamental II, especificamente para o 7º ano - baseado no Currículo da Cidade de São Paulo e na Base Nacional Comum Curricular. A previsão de duração é de 4 a 6 aulas, com 50 minutos cada uma, para trabalhar de maneira expositiva e interativa conceitos sobre relações ecológicas e biogeografia, com recorte sobre dispersão de sementes na interação animal-planta (aves-árvores).

O desenvolvimento da sequência didática tem caráter de ensino investigativo, classificado pelo seu nível de abertura como uma investigação estruturada (BANCHI; BELL, 2008). Isso quer dizer que temos uma pergunta central e orientadora: Qual a implicação da interação animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?, que será o foco da investigação, sendo apresentada logo no início da SD e revisitada, quando necessário, ao longo dos encontros. Os procedimentos e os materiais de análise são fornecidos pelo professor (saída de campo, mapa, textos, seleção de informações) e os alunos são responsáveis pela análise e interpretação dos dados.

Os objetivos de aprendizagem são: (i) Coletar e interpretar informações sobre o processo de dispersão, a fim de construir hipóteses e argumentos científicos; (ii) Analisar informações fornecidas através de mapas biogeográficos; (iii) Compreender a importância do processo de dispersão para a manutenção do equilíbrio dinâmico do ecossistema; (iv) Compreender de maneira simplificada a relação entre aves e plantas; (v) Relacionar a distribuição geográfica das espécies com a potencialidade de dispersão das mesmas; (vi) Avaliar como os impactos provocados por mudanças em um ecossistema - como urbanização - afeta a migração, o habitat e a distribuição das espécies no ambiente.

O primeiro encontro da sequência didática se divide em dois momentos. No primeiro, cada aluno receberá um roteiro (Anexo 1) e o(a) professor(a) deverá contextualizar o assunto a ser trabalhado e orientar a primeira atividade, que é a análise da letra da música "A ordem das árvores", de Tulipa Ruiz. Após escutarem a música, a turma será dividida em pequenos grupos para que haja uma discussão conjunta das questões do roteiro, mas que devem ser respondidas individualmente. Essas questões deverão estimular os alunos a começarem a refletir sobre as relações que existem entre os animais e as plantas. A partir dessas reflexões, o professor deverá introduzir a questão de investigação Qual a implicação da interação animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa relação? No segundo momento, será realizada uma saída a campo para mapeamento das árvores que ocorrem na escola (ou em qualquer área arborizada próxima à escola). O objetivo é mostrar como são construídos os mapas de distribuição de espécies que serão analisados na aula seguinte. Essa etapa depende muito da composição de árvores ou plantas frutíferas que ocorrem na escola, de modo que deverá ser feito um levantamento prévio dessas espécies. Caso haja mais de um indivíduo da mesma espécie, e várias espécies de plantas, sugerimos que cada grupo de alunos seja responsável por encontrar todos os indivíduos de uma espécie, e indicar no mapa onde elas foram encontradas (Anexo 2). Caso haja poucas espécies com mais de um indivíduo, cada grupo poderá ficar responsável por mapear mais de uma espécie. Sugerimos que cada planta tenha uma placa com informações sobre a biologia da espécie (por exemplo, nomes populares e científicos, época de floração e frutificação, animais que se alimentam dela, entre outras curiosidades). Após a saída a campo, os alunos deverão formular hipóteses para responder à questão de investigação. O(A) professor(a), para tanto, pode introduzir perguntas mais simples do que a pergunta de investigação, por exemplo: Como essas espécies chegaram aqui? O que pode ser responsável por levar as plantas a novos lugares já que elas não se movem? Ao longo das atividades desse primeiro encontro, esperamos contextualizar a aprendizagem que se dará ao longo da sequência didática e instigar os alunos a buscarem respostas à pergunta de investigação. Além disso, as respostas dos alunos para os roteiros dos anexos 1 e 2 poderão ser utilizadas como ins-

trumento de avaliação diagnóstica para compreender o grau de entendimento prévio dos alunos sobre o assunto e, caso necessário, adequar as próximas etapas.

No segundo encontro, os alunos irão trabalhar na análise dos dados sobre distribuição geográfica e biologia de diferentes aves e plantas. São quatro conjuntos de dados diferentes (Anexos 3.1, 3.2 e 3.3), que serão distribuídos entre os grupos. Cada grupo analisará apenas um conjunto de dados, de modo que esperamos uma heterogeneidade nas conclusões dos alunos, o que será importante para a discussão conjunta da próxima etapa. Espera-se que os alunos se apropriem de dados para construir uma argumentação para fundamentar as hipóteses levantadas por eles na aula anterior para a pergunta de investigação. É possível que os dados não corroborem as hipóteses iniciais, o que deverá ser fundamentado também. As respostas dos roteiros desta aula poderão servir como instrumento de avaliação individual, bem como embasamento para a contextualização da problematização proposta na aula seguinte.

No terceiro encontro, será feita uma discussão coletiva das conclusões dos alunos. Sugerimos a organização da sala em roda de conversa, e cada grupo deverá expor as suas hipóteses, argumentações e conclusões para a turma. A seguir, o(a) professor(a) deverá conduzir uma problematização do tema. Uma sugestão é a construção de cenários em que um dos organismos estudados é extinto, pensando no contexto urbano como agravante (Exemplos: qual a consequência do desaparecimento da espécie A? Qual a consequência do desmatamento na área A para a espécie B?). Esse momento dependerá das conclusões dos alunos, por isso o professor pode utilizar a lousa como recurso para apresentação das questões. A partir dessa discussão, esperamos que novas perguntas sobre o tema surjam por parte dos alunos e que seja possível iniciar uma nova sequência investigativa a partir delas. Esse momento de discussão também poderá servir como avaliação coletiva da turma.

**Palavras chave:** ecologia, interações, dispersão, biogeografia, ensino fundamental.

### Referências

- BANCHI, Heather; BELL, Randy. The many levels of inquiry. *Science and children*, v. 46, n. 2, p. 26, 2008.
- CARVALHO, A.M.P.de (org.). *Ensino de ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.



DEL-CLARO, Kleber; TOREZAN-SILINGARDI, Helena Maura. Ecologia das interações plantas-animais: Uma abordagem ecológico-evolutiva. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, MB da. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. Tópicos Educacionais, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017

---

## Anexo 1 - Primeiras ideias

Começaremos a estudar um pouco sobre as relações diversas existentes na natureza, tendo como principal objetivo o entendimento das relações animal-planta e qual a importância dessas relações na natureza. Neste momento, iremos analisar a letra de uma música que se relaciona ao assunto. A seguir, discutiremos as respostas com o restante da turma.

"A ordem das árvores"

Tulipa Ruiz

Naquele curió mora um pessegueiro  
Em todo rouxinol tem sempre um jasmineiro  
Todo bem-te-vi carrega uma paineira  
Tem sempre um colibri que gosta de jatobá  
Beija-flor é casa de ipê  
Cada andorinha é lotada de pinheiro  
E o João-de-Barro adora o eucalipto  
A ordem das árvores não altera o passarinho  
Naquele pessegueiro mora um curió  
Em todo jasmineiro tem sempre um rouxinol  
Toda paineira carrega um bem-te-vi  
Tem sempre um jatobá que gosta de colibri

Beija-flor é casa de ipê  
Cada pinheiro é lotado de andorinha  
E o João-de-barro adora o eucalipto  
A ordem das árvores não altera o passarinho

Agora que já escutamos a música e lemos a letra atentamente, discuta em grupo e responda individualmente as questões a seguir:

**1 - Que tipo de organismos vivos estão sendo retratados na letra da música?**

*Espera-se que o aluno identifique as classes de organismos relatados (plantas e aves).*

**2 - Exemplifique os organismos que você conhece citados na letra.**

*O objetivo é de confirmação da resposta anterior (quais são essas aves e essas plantas?), ou seja, o aluno irá identificar quais organismos ele considera aves e quais são plantas - não precisando listar todos os organismos.*

**3 - Você costuma encontrar algum desses organismos no seu dia-a-dia? Cite.**

*Resposta pessoal. Espera-se que o aluno identifique na letra e exemplifique quais os organismos estão presentes no seu contexto a depender dos seus conhecimentos prévios sobre esses organismos.*

**4 - Os organismos retratados interagem? Se sim, cite algum tipo de relação possível entre eles, usando como exemplo os organismos da música.**

*O aluno pode identificar algum tipo de interação entre as aves e as plantas de acordo com a letra apresentada. Muitas relações podem ser criadas. Espera-se, portanto, que seja identificado pelo menos uma relação, não necessariamente uma relação ecológica. Por exemplo: nos trechos “Naquele curió mora um pessegueiro” e “Naquele pessegueiro mora um curió” podemos identificar uma relação de dependência entre o curió e o pessegueiro, visto que cada um serve de moradia para o outro. Aqui, o aluno não está identificando relações ecológicas, mas está criando relações genéricas entre os organismos.*

**5 - As relações entre esses organismos são essenciais para a sobrevivência dos mesmos? Por quê? Discuta em grupo.**

*Nesse momento os alunos identificarão em suas respostas a necessidade da ocorrência da relação estabelecida por eles. No exemplo acima, por exemplo, o aluno pode apresentar como argumento que se o curió depende do pessegueiro para morar (fazer ninho) e sem isso não sobreviverá, essa relação é essencial. Portanto, espera-se que os alunos apresentem argumentação que justifiquem suas respostas e que criem criticismo a argumentação dos colegas, de modo a validar ou não algum tipo de justificativa para sua essencialidade.*

## Anexo 2 - Roteiro para saída a campo

Para continuarmos no nosso estudo tentaremos, ao longo das próximas aulas, responder a pergunta: **“Qual a implicação das interações animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?”**

Para respondermos a essa questão, que tipos de informações seriam necessárias? Nós temos estas informações? Como obtê-las? Buscaremos isso pensando de maneira científica, portanto, vamos tentar analisar alguns dados.

Precisamos, primeiramente, entender como funciona a construção de dados de maneira informativa. Para isso, vamos construir um mapa da distribuição de algumas plantas que ocorrem ao redor da escola.

Como objetivos, nesse momento, espera-se que sejam capazes de: Compreender de maneira simplificada a relação entre aves e plantas; Compreender como são construídos mapas de distribuição de espécies (biogeográficos); Elaborar hipóteses.

### Saída a campo

Tendo como base um mapa da área externa da escola, cada grupo deve procurar uma espécie de árvore previamente atribuída pelo(a) professor(a).

Grupo 1 - Árvore 1 - *descrição e foto da árvore*

Grupo 2 - Árvore 2

Grupo 3 - Árvore 3

(...)

*É necessário que o(a) professor(a) identifique previamente as espécies vegetais da sua escola. Colocamos aqui o exemplo de mapa da EMEF Dep. Cesar Arruda Castanho.*

Sabendo as características e observando as fotos das árvores cada grupo deve encontrar os indivíduos da espécie de árvore a que foi atribuído e a indicar a distribuição dos indivíduos no mapa da área externa da escola a seguir:



Com base nas discussões feitas até o momento e o mapa de distribuição de árvores da escola reflita sobre a questão de investigação Qual a implicação das interações animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?

**Elabore uma ou mais hipóteses para responder essa questão.**

*Agora que os alunos já criaram relações entre aves e plantas, iremos usar esses organismos para responder a nossa pergunta de investigação destacada acima. Aqui o aluno irá criar suas hipóteses baseado no mapa construído e na discussão sobre a letra da música. É o momento de apresentação da questão de investigação, então esperamos que essas hipóteses sejam melhor elaboradas nas aulas seguintes.*

## Anexo 3.1 - Roteiro para análise da distribuição de plantas e aves

Retomando a questão de investigação “Qual a implicação da interação animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?”, disponibilizamos um conjunto de dados sobre a ocorrência de aves e plantas brasileiras para análise dos grupos.

Com ajuda do(a) professor(a), vocês terão que buscar nesses dados algumas informações que sirvam de evidência para as hipóteses construídas anteriormente. Ou seja, vocês terão que construir uma argumentação científica que apoie a ideia que foi construída anteriormente. Lembre-se que esse argumento deve estar embasado nos dados que foram fornecidos.

Temos como objetivos, nesse momento, que vocês sejam capazes de: Identificar relações entre aves e plantas; Interpretar mapas de distribuição de espécies; Selecionar e interpretar informações apresentadas no texto; Construir argumentos baseados nas informações apresentadas e discussões em grupo.

### 1 - Papagaio-do-peito-roxo



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PAPA-GAIO-DE-PEITO-ROXO\\_\(Amazona\\_vinacea\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PAPA-GAIO-DE-PEITO-ROXO_(Amazona_vinacea).jpg)



Fonte: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)

**Nome científico:** *Amazona vinacea*

**Nome popular:** Papagaio-de-peito-roxo, aiurueba, anacã, coraleiro, crau-crau, curraleiro, jureba, jurueba, papagaio-caboclo, papagaio-curraleiro, papagaio-de-coleira, paracuã, peito-roxo, quero-quero, téu-téu, quiréu e xauá.

**Características:** Chega a medir até 35 centímetros de comprimento, de plumagem arroxeadada no peito, detalhes na cabeça e no rabo em vermelho com o restante predominantemente esverdeado. Costuma viver em bandos. 30 anos. Atinge a maturidade aos 2 anos.

**Alimentação:** Alimenta-se de frutos, mas também consome sementes, folhas e flores. O pinhão, semente da araucária, é o principal item consumido pelo papagaio-de-peito-roxo no sul do Brasil.

## 2 - Papagaio-do-cara-roxo



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazona\\_brasiliensis\\_-\\_Parque\\_das\\_Aves,\\_Foz\\_do\\_Iguaçu,\\_Brazil-8a\\_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazona_brasiliensis_-_Parque_das_Aves,_Foz_do_Iguaçu,_Brazil-8a_(1).jpg)



Fonte: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)

**Nome científico:** *Amazona brasiliensis*.

**Nome popular:** Papagaio-de-cara-roxa.

**Características:** Este lindo papagaio é um caiçara (vive no litoral), verde, detalhes vermelhos no

rabo e na cabeça, garganta arroxeadada, lados da cabeça azuis, com o bico acinzentado.

**Alimentação:** Alimenta-se de frutos, insetos e larvas. Toma água nas bromélias.

## Araucária



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Webysther\\_20190413132108\\_-\\_Arauc%C3%A1ria\\_\(Araucaria\\_angustifolia\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Webysther_20190413132108_-_Arauc%C3%A1ria_(Araucaria_angustifolia).jpg)



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Araucaria\\_seeds.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Araucaria_seeds.JPG)

**Nome científico:** Araucaria angustifolia

**Nome popular:** Araucária, Pinheiro-do-Paraná.

**Características:** Árvore de até 20 metros de altura. Típica do bioma de mata atlântica do sul do país. Sua copa se destaca no dossel das matas. A araucária possui estróbilos femininos que são conhecidos popularmente como pinha, que contém os pinhões, que são a semente da araucária. O pinhão tem cerca de 4 centímetros, sua casca é bem espessa, mas seu interior é muito nutritivo. O período de frutificação ocorre entre o outono e o inverno, a partir do mês de maio.

**Distribuição:**





Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)

### Questões orientadoras:

- 1- Escreva qual o tipo de alimentação de cada uma das aves e os biomas onde ocorrem. Há alguma descrição presente no texto sobre os organismos que você não entendeu? Quais?

*O objetivo da questão é que o aluno registre a alimentação das aves e dos locais de ocorrência da mesma, pois julgamos dados importantes na construção da argumentação científica. Além disso, esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre as descrições dos animais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*

- 2- Descreva como é a semente da araucária. Ela é comestível? Em que biomas ocorre essa planta? Há algum termo na descrição desse organismo que você não entendeu? Quais?

*Assim como na questão anterior, julgamos importante na argumentação científica desse roteiro o conhecimento sobre a semente da araucária e a distribuição do organismo. Buscamos saber também se o aluno considera a semente da araucária como alimento ou não. Esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre a descrição dos organismos vegetais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*



- 3- Analisando os três mapas de distribuição (das duas aves e da araucária), conseguimos enxergar alguma semelhança entre eles? E as diferenças? Cite quais são.**

*Esperamos que os alunos identifiquem as sobreposições de distribuição entre as espécies. Ambas as distribuições das aves se sobrepõem a distribuição da araucária. Apesar de serem sobrepostas, a distribuição do papagaio-de-cara-roxa é mais restrita do que a da araucária e do papagaio-de-peito-roxo.*

- 4- Considerando a resposta da questão anterior e os dados fornecidos, que tipo de relações podemos fazer entre esses organismos? Ou seja, há algum tipo de interação entre eles? Descreva as relações possíveis entre os organismos e porquê esse tipo de relações é possível.**

*Baseando-se nos dados identificados nas questões anteriores, o aluno poderá identificar diferentes relações entre os organismos (sendo elas embasadas ou não). O aluno pode, por exemplo: identificar que os organismos vivem nos mesmos lugares e se relacionam com o mesmo espaço; o papagaio-de-peito-roxo se alimenta das sementes da araucária, por isso vivem no mesmo espaço (tem distribuição semelhante); O papagaio-de-peito-roxo não depende da araucária já que se alimenta de outros recursos; O papagaio-de-cara-roxa não se relaciona com a araucária, apenas vivem no mesmo ambiente, já que muitos espaços em que tem araucária não tem essa espécie de papagaio. Esses são alguns exemplos, mas há diversas possibilidades.*

- 5- Em relação a nossa questão a ser investigada Qual a implicação da interação animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?, há alguma informação que não foi apresentada que seria necessário para respondê-la? Se sim, quais?**

*Caso o aluno sinta-se privado de alguma informação necessária para responder a questão, abrimos esse espaço para discutir como nossa resposta a alguma pergunta investigativa depende dos dados que temos à disposição. O aluno pode, de alguma forma, considerar sua conclusão/resposta pouco sustentada devido a falta de algum dado. No lado oposto, o aluno pode estar satisfeito com a resposta e não considerar necessário nenhuma outra informação. As duas posições são válidas.*

- 6 - A sua hipótese construída anteriormente para responder a questão Qual a implicação das interações animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação? foi apoiada pelos dados fornecidos? Argumente utilizando as informações adquiridas. Lembre-se que um argumento deve conter os dados, a justificativa e a conclusão. Caso a hipótese inicial não tenha sido apoiada pelos dados analisados, apresente uma nova hipótese que responda à questão.**

*O aluno retorna a questão de investigação para que, nesse momento, após interagir com os dados fornecidos, seja capaz de construir uma argumentação científica que apoie ou não sua hipótese construída anteriormente. O importante nesse momento é que o aluno faça relações coerentes entre a hipótese, os dados,*

*a justificativa e a conclusão da sua argumentação. Há diversos caminhos que podem ser seguidos pelos alunos. Esperamos que os alunos discutam em grupo a força da argumentação construída e a presença de coerência entre os elementos da argumentação.*

## Anexo 3.2 - Roteiro para análise da distribuição de plantas e aves

Retomando a questão de investigação “Qual a implicação da interação animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?”, disponibilizamos um conjunto de dados sobre a ocorrência de aves e plantas brasileiras para análise dos grupos.

Com ajuda do(a) professor(a), vocês terão que buscar nesses dados algumas informações que sirvam de evidência para as hipóteses construídas anteriormente. Ou seja, vocês terão que construir uma argumentação científica que apoie a ideia que foi construída anteriormente. Lembre-se que esse argumento deve estar embasado nos dados que foram fornecidos.

Temos como objetivos, nesse momento, que vocês sejam capazes de: Identificar relações entre aves e plantas; Interpretar mapas de distribuição de espécies; Selecionar e interpretar informações apresentadas no texto; Construir argumentos baseados nas informações apresentadas e discussões em grupo.

### Gralha azul



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyanocorax\\_caeruleus.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyanocorax_caeruleus.jpg)

### Distribuição



Fonte: Biomas: IBGE

Fonte: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)

**Nome científico:** *Cyanocorax caeruleus*

**Nome popular:** Gralha-azul

**Características:** Mede cerca de 39 cm de comprimento. De uma coloração geral azul vivo e preta na cabeça, na parte frontal do pescoço e na superior do peito. Machos e fêmeas têm a mesma plumagem e aparência embora as fêmeas em geral sejam menores.

As gralhas azuis são aves muito inteligentes só superada pelos psitacídeos (aves semelhantes aos papagaios e as araras). Sua comunicação é bastante complexa, com variação no canto. Vivendo em grupos, as gralhas azuis formam bandos de 4 a 15 indivíduos hierarquicamente bem organizados, inclusive com divisão de clãs, bandos estes que se mantêm estáveis por até duas gerações.

**Alimentação:** Se alimenta de frutos diversos, pinhão, ovos e filhotes de outras aves, pequenos vertebrados.

## 1 - Araucária



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Webysther\\_20190413132108\\_-\\_Arauc%C3%A1ria\\_\(Araucaria\\_angustifolia\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Webysther_20190413132108_-_Arauc%C3%A1ria_(Araucaria_angustifolia).jpg)



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Araucaria\\_seeds.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Araucaria_seeds.JPG)

**Nome científico:** *Araucaria angustifolia*

**Nome popular:** Araucária, Pinheiro-do-Paraná.

**Características:** Árvore de até 20 metros de altura. Típica do bioma de mata atlântica do sul do país. Sua copa se destaca no dossel das matas. A araucária possui estróbilos femininos que são conhecidos popularmente como pinha, que contém os pinhões, que são a semente da araucária. O pinhão tem cerca de 4 centímetros, sua casca é bem espessa, mas seu interior é muito nutritivo. O período de frutificação ocorre entre o outono e o inverno, a partir do mês de maio.

### Distribuição



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)

## 2- Guabiroba



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Campomanesia\\_sp.,\\_Myrtaceae,\\_Atlantic\\_forest,\\_northeastern\\_Bahia,\\_Brazil\\_\(9817500323\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Campomanesia_sp.,_Myrtaceae,_Atlantic_forest,_northeastern_Bahia,_Brazil_(9817500323).jpg)



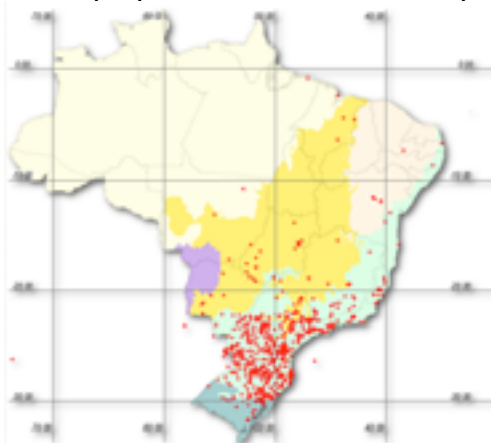
Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gabirola\\_\(ou\\_gobiraba\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gabirola_(ou_gobiraba).jpg)

**Nome científico:** Campomanesia xanthocarpa

**Nome popular:** Guabiroba

**Características:** Árvore de até 20 metros, folhas de tamanho médio (4 a 6 cm). É uma planta decídua, ou seja, suas folhas caem na estação mais seca do ano. É abundante nas partes úmidas das matas de altitude. Produz anualmente uma grande quantidade de frutos alaranjados que medem cerca de 1,5 cm e têm polpa comestível. Os frutos possuem, em média, de 4 a 6 sementes.

### Distribuição



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)

## Questões orientadoras

- 1- Escreva as principais características da gralha azul, qual seu tipo de alimentação e os biomas em que ocorre. Há alguma descrição presente no texto que você não entendeu? Quais?**

*O objetivo da questão é que o aluno registre a alimentação das gralhas-azul e dos locais de ocorrência da mesma, pois julgamos dados importantes na construção da argumentação científica. Além disso, esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre as descrições dos animais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*

- 2 - Descreva como são o fruto e a semente da guabiroba e da araucária e escreva os biomas de ocorrência dessas plantas. Há algum termo presente na descrição dessas plantas que você não entendeu? Quais?**

*Assim como na questão anterior, julgamos importante na argumentação científica desse roteiro o conhecimento sobre a semente da araucária e o fruto da guabiroba e a distribuição do organismo. Esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre a descrição dos organismos vegetais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*

- 3- Analisando os três mapas de distribuição (da gralha azul, da araucária e da guariroba), conseguimos enxergar alguma semelhança entre eles? E as diferenças? Cite quais são.**

*Esperamos que os alunos identifiquem as sobreposições de distribuição entre as espécies. Ambas as distribuição das plantas se sobrepõem à distribuição da gralha-azul. Apesar de serem sobrepostas, a distribuição da guariroba é mais ampla do que a dos outros dois organismos, sendo a distribuição da araucária mais semelhante à da gralha-azul.*

- 4- Considerando a resposta da questão anterior e os dados fornecidos, que tipo de relações podemos fazer entre esses organismo? Ou seja, há algum tipo de interação entre eles? Descreva as relações possíveis entre os organismos e porquê esse tipo de relações é possível.**

*Baseando-se nos dados identificados nas questões anteriores, o aluno poderá identificar diferentes relações entre os organismos (sendo elas embasadas ou não). O aluno pode, por exemplo: identificar que os organismos vivem nos mesmos lugares e se relacionam com o mesmo espaço; Muitos lugares onde ocorre a guariroba não há ocorrência de gralha azul; A gralha azul pode se alimentar da araucária, já que se alimenta de pinhão e estão nos mesmos lugares; A gralha-azul depende da araucária para sobreviver, já que se alimenta das suas sementes; A gralha-azul não depende da araucária para sobreviver, já que possui outras fontes de alimentação. Esses são alguns exemplos, mas há diversas possibilidades.*

- 5- Em relação a nossa questão a ser investigada Qual a implicação da interação animal-plantas**



para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?, há alguma informação que não foi apresentada que seria necessário para respondê-la? Se sim, quais?

*Caso o aluno sinta-se privado de alguma informação necessária para responder a questão, abrimos esse espaço para discutir como nossa resposta a alguma pergunta investigativa depende dos dados que temos à disposição. O aluno pode, de alguma forma, considerar sua conclusão/resposta pouco sustentada devido a falta de algum dado. No lado oposto, o aluno pode estar satisfeito com a resposta e não considerar necessário nenhuma outra informação. As duas posições são válidas.*

- 6- A sua hipótese construída anteriormente para responder a questão Qual a implicação das interações animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação? foi apoiada pelos dados fornecidos? Argumente utilizando as informações adquiridas. Lembre-se que um argumento deve conter os dados, a justificativa e a conclusão. Caso a hipótese inicial não tenha sido apoiada pelos dados analisados, apresente uma nova hipótese que responda à questão.**

*O aluno retorna a questão de investigação para que, nesse momento, após interagir com os dados fornecidos, seja capaz de construir uma argumentação científica que apoie ou não sua hipótese construída anteriormente. O importante nesse momento é que o aluno faça relações coerentes entre a hipótese, os dados, a justificativa e a conclusão da sua argumentação. Há diversos caminhos que podem ser seguidos pelos alunos. Esperamos que os alunos discutam em grupo a força da argumentação construída e a presença de coerência entre os elementos da argumentação. Espera-se, portanto, que o aluno relacione as informações por ele registradas nas questões anteriores para construir sua argumentação.*

### Anexo 3.3 - Roteiro para análise da distribuição de plantas e aves

Retomando a questão de investigação “Qual a implicação da interação animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?”, disponibilizamos um conjunto de dados sobre a ocorrência de aves e plantas brasileiras para análise dos grupos.

Com ajuda do(a) professor(a), vocês terão que buscar nesses dados algumas informações que sirvam de evidência para as hipóteses construídas anteriormente. Ou seja, vocês terão que construir uma argumentação científica que apoie a ideia que foi construída anteriormente. Lembre-se que esse argumento deve estar embasado nos dados que foram fornecidos.

Temos como objetivos, nesse momento, que vocês sejam capazes de: Identificar relações entre aves e plantas; Interpretar mapas de distribuição de espécies; Selecionar e interpretar informações apresentadas no texto; Construir argumentos baseados nas informações apresentadas e discussões em grupo.

## 1- Saíra-militar



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sa%C3%ADra-militar\\_\(Tangara\\_cyanocephala\)\\_ESEC\\_Caet%C3%A9s,\\_PE.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sa%C3%ADra-militar_(Tangara_cyanocephala)_ESEC_Caet%C3%A9s,_PE.jpg)

## Distribuição



Fonte: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)

**Nome científico:** *Tangara cyanocephala*

**Nome popular:** saíra-de-lenço, saíra-de-pescoço-vermelho, saíra-de-cabeça-azul, saíra-de-gola (Florianópolis), soldadinho e verdelim (região Nordeste).

**Característica:** Mede entre 10 e 13 centímetros de comprimento e pesa entre 16 e 21 gramas.

Apresenta a evidente faixa vermelha ao redor do pescoço e coroa azul metálico no alto da cabeça. Nas fêmeas a faixa vermelha é mais apagada, menos evidente. Corpo em verde uniforme e faixa amarela sobre as penas verdes das asas. As aves das populações do Sul do Brasil, tendem a



apresentar tamanho corporal acima da média de 11 centímetros de comprimento. Por sua vez, as saíras-militares do Nordeste são menores, com tamanho abaixo da média padrão.

**Alimentação:** Frutinhas, insetos, larvas e néctar/pólen de flores. Frequentam pomares (conjunto de árvores frutíferas). Comumente são vistas se alimentando em pequenos arbustos e até mesmo sobre vegetação rasteira.

## 2 - Periquito-rico



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periquito-rico\\_\(Brotogeris\\_tirica\)\\_-\\_Plain\\_Parakeet.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periquito-rico_(Brotogeris_tirica)_-_Plain_Parakeet.jpg)

## Distribuição



Fonte: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)

**Nome científico:** *Brotogeris tirica*

**Nome popular:** Periquito-rico, periquito, periquito-verdadeiro, periquito-verde, maritaca.

**Características:** Mede 21 cm. A coloração básica da plumagem é verde. As partes inferiores e laterais da cabeça, peito e abdômen são de um verde com tons amarelados. A parte traseira da cabeça, a nuca, é de um verde levemente azulado. A base das asas é de tonalidade marrom. O bico é amarronzado, mais claro no topo. Os pés são de cor semelhante à do bico, porém mais escura. A cauda é longa, com penas de coloração verde-azuladas.

**Alimentação:** Alimentam-se de frutas, coquinhos de todos os tipos e também do fruto da paineira, que perfuram e roubam as sementes nos meses de junho a agosto. Também não desprezam outras partes da planta, como folhas, néctar de flores, e outros frutos. Um dos belos frequentadores dos comedouros e jardins com frutos disponíveis nas cidades.

### 1- Araça-rosa



Fonte: [https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Starr-120120-1772-Psidium\\_cattleianum-fruit\\_and\\_leaves-Enchanting\\_Floral\\_Gardens\\_of\\_Kula-Maui\\_\(24836887620\).jpg](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Starr-120120-1772-Psidium_cattleianum-fruit_and_leaves-Enchanting_Floral_Gardens_of_Kula-Maui_(24836887620).jpg)

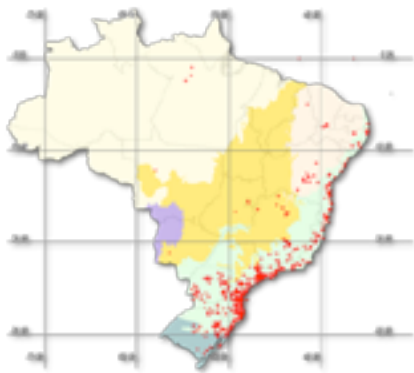
**Nome científico:** *Psidium cattleianum*

**Nome popular:** Araça rosa, araçá.

**Características:** Pequena árvore não pioneira, com altura máxima de 9 metros e copa rala. Vive em ambientes úmidos e iluminados, não sendo encontrada no interior da mata primária.

O tronco tortuoso tem casca lisa que descama em placas finas. Floresce de junho a dezembro. Os frutos amadurecem de setembro a março. Os frutos são arredondados com aproximadamente 2 cm de diâmetro, verdes ou amarelados (há variedades vermelhas), semelhante a uma goiaba pequena e de sabor mais azedo.

### Distribuição



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)

## Questões orientadoras

- 1- Escreva qual o tipo de alimentação e as principais características da saíra-militar e do periquito-rico. Em quais biomas essas aves ocorrem? Há alguma descrição presente no texto desses organismos que você não entendeu? Quais?

*O objetivo da questão é que o aluno registre a alimentação das aves e dos locais de ocorrência da mesma, pois julgamos dados importantes na construção da argumentação científica. Além disso, esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre as descrições dos animais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*

- 2- Descreva como é o fruto e a semente do Araçá-rosa. Eles são comestíveis? Quais os biomas de ocorrência dessa planta? Há alguma descrição presente no texto desse organismo que você não entendeu? Quais?

*Assim como na questão anterior, julgamos importante na argumentação científica desse roteiro o conhecimento sobre a semente e o fruto do Araçá-rosa e a distribuição do organismo. Buscamos saber também se o aluno considera a semente e o fruto do Araçá-rosa como alimento ou não. Esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre a descrição dos organismos vegetais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*

- 3- Analisando os três mapas de distribuição (das aves e do araçá), conseguimos enxergar alguma semelhança entre eles? E as diferenças? Cite quais são.

*Esperamos que os alunos identifiquem a sobreposição da distribuição desses organismos. Todos eles, por exemplo, ocorrem na mata atlântica no nordeste e no sudeste. Entretanto, o araçá-rosa encontra-se também no cerrado (centro-oeste brasileiro), onde não ocorre nenhuma das espécies de aves. Essa é uma resposta possível, mas o aluno pode identificar outras semelhanças e diferenças.*

- 4- Considerando a resposta da questão anterior e os dados fornecidos, que tipo de relações podemos fazer entre esses organismos? Ou seja, há algum tipo de interação entre eles? Descreva as relações possíveis entre os organismos e porquê esse tipo de relações é possível.

*Baseando-se nos dados identificados nas questões anteriores, o aluno poderá identificar diferentes relações entre os organismos (sendo elas embasadas ou não). O aluno pode, por exemplo: relacionar as duas aves apenas espacialmente, não necessariamente havendo interação entre elas; relacionar a alimentação das duas aves com o araçá-rosa devido a presença de fruto carnoso na planta e na alimentação das duas aves estarem presentes frutos; interpretar que não há dependência entre os organismos, já que as aves não se alimentam apenas de um fruto e possuem outras fontes de alimentação. Outras interpretações são possíveis.*

- 5- Em relação a nossa questão a ser investigada Qual a implicação da interação animal-planta

para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?, há alguma informação que não foi apresentada que seria necessário para respondê-la? Se sim, quais?

*Caso o aluno sinta-se privado de alguma informação necessária para responder a questão, abrimos esse espaço para discutir como nossa resposta a alguma pergunta investigativa depende dos dados que temos à disposição. O aluno pode, de alguma forma, considerar sua conclusão/resposta pouco sustentada devido a falta de algum dado. No lado oposto, o aluno pode estar satisfeito com a resposta e não considerar necessário nenhuma outra informação. As duas posições são válidas.*

- 6- A sua hipótese construída anteriormente para responder a questão Qual a implicação das interações animal-planta para a dos seres vivos que participam dessa interação? foi apoiada pelos dados fornecidos? Argumente utilizando as informações adquiridas. Lembre-se que um argumento deve conter os dados, a justificativa e a conclusão. Caso a hipótese inicial não tenha sido apoiada pelos dados analisados, apresente uma nova hipótese que responda à questão.

*O aluno retorna a questão de investigação para que, nesse momento, após interagir com os dados fornecidos, seja capaz de construir uma argumentação científica que apoie ou não sua hipótese construída anteriormente. O importante nesse momento é que o aluno faça relações coerentes entre a hipótese, os dados, a justificativa e a conclusão da sua argumentação. Há diversos caminhos que podem ser seguidos pelos alunos. Esperamos que os alunos discutam em grupo a força da argumentação construída e a presença de coerência entre os elementos da argumentação.*

### Anexo 3.4 - Roteiro para análise da distribuição de plantas e aves

Retomando a questão de investigação “Qual a implicação da interação animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?”, disponibilizamos um conjunto de dados sobre a ocorrência de aves e plantas brasileiras para análise dos grupos.

Com ajuda do(a) professor(a), vocês terão que buscar nesses dados algumas informações que sirvam de evidência para as hipóteses construídas anteriormente. Ou seja, vocês terão que construir uma argumentação científica que apoie a ideia que foi construída anteriormente. Lembre-se que esse argumento deve estar embasado nos dados que foram fornecidos.

Temos como objetivos, nesse momento, que vocês sejam capazes de: Identificar relações entre aves e plantas; Interpretar mapas de distribuição de espécies; Selecionar e interpretar informações apresentadas no texto; Construir argumentos baseados nas informações apresentadas e discussões em grupo.

## Tiê-sangue



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ramphocelus\\_bresilius\\_-Sao\\_Paulo\\_Bagre,\\_Cananeia,\\_Sao\\_Paulo,\\_Brasil\\_-male-8.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ramphocelus_bresilius_-Sao_Paulo_Bagre,_Cananeia,_Sao_Paulo,_Brasil_-male-8.jpg)

## Distribuição



Fonte: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)

**Nome científico:** *Ramphocelus bresilius*

**Nome popular:** Tiê-sangue, sangue-de-boi, tiê-fogo, chau-baêta e tapiranga.

**Características:** Mede entre 18 e 19 centímetros de comprimento e pesa entre 27,9 e 35,5 gramas. A plumagem do macho é de um vermelho-vivo, que deu origem ao nome. Parte das asas e da cauda são pretas. A plumagem da fêmea é menos vistosa, de cor parda nas partes superiores e marrom-avermelhada nas inferiores.

**Alimentação:** O Tiê-sangue é frugívoro, alimenta-se de frutas, tendo predileção pelos frutos da Embaúba. Alimenta-se também de insetos e vermes. Um fator que beneficiou a manutenção da

população do Tiê-sangue e de outras aves de sua família no litoral do Sudeste foi a extensiva cultura da banana, que fornece uma rica fonte de alimentação, durante todo o ano, a um grande número de espécies.

## 1- Caroba



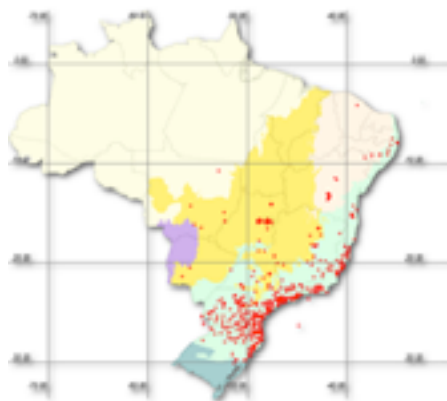
Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/p%C3%A9talas-flores-jakaranda-purple-212105/>

**Nome científico:** *Jacaranda puberula*

**Nome popular:** caroba, carobinha, caroba-da-mata, carobeira, caroba-roxa.

**Características:** As árvores podem chegar até 20 m de altura. Seus frutos são secos e suas sementes aladas. É nativa da mata atlântica mas está presente também na Argentina. Ocorre até 1300 m de altitude. Sua madeira é utilizada na construção civil, para fins ornamentais e em restauração florestal. Protegida por diversas Unidades de Conservação (SNUC).

## Distribuição



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)



## 2- Fruta-do-sabiá



**Nome científico:** *Acnistus arborescens*

**Nome popular:** Fruta-do-sabiá, Fruta-de-sabiá, Marianeira, Espora-de-galo, Marinera, Fumo-indígena, Tabaco-do-diabo.

**Características:** A fruta-do-sabiá é uma árvore de pequeno porte de floração e frutificação ornamental, com um importante papel ecológico. Seus frutos são carnosos e servem de alimento para uma grande variedade de aves. Atinge porte arbustivo ou de arvoreta, dificilmente ultrapassando 10 metros de altura. Apresenta ramos finos, ramificados e de madeira leve e frágil.

### Distribuição



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)



Fonte: [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)

## Questões orientadoras

- 1- Escreva qual o tipo de alimentação do Tiê-Sangue e os biomas onde ele ocorre. Há alguma descrição presente no texto que você não entendeu? Quais?

*O objetivo da questão é que o aluno registre a alimentação do Tiê-sangue e dos locais de ocorrência da mesma, pois julgamos dados importantes na construção da argumentação científica. Além disso, esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre as descrições dos animais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*

- 2- Descreva como são os frutos e sementes da Caroba e da Fruta-do-sabiá. Eles são comestíveis? Escreva os biomas de ocorrência das duas plantas. Há algum termo na descrição desses organismos que você não entendeu? Quais?

*Assim como na questão anterior, julgamos importante na argumentação científica desse roteiro o conhecimento sobre a semente da Caroba e do fruto-do-sabiá e a distribuição do organismo. Buscamos saber também se o aluno os considera como alimento ou não. Esse espaço serve para o aluno tirar dúvidas sobre a descrição dos organismos vegetais, listando-as e perguntando ao professor em seguida.*

- 3- Analisando os três mapas de distribuição (do Tiê-sangue e das duas plantas), conseguimos enxergar alguma semelhança entre eles? E as diferenças? Cite quais são.

*Esperamos que os alunos identifiquem uma certa sobreposição da distribuição dos três organismos. Os três organismos ocorrem na mata atlântica. Entretanto, as duas espécies vegetais ocorrem em outros biomas também, como o cerrado e a caatinga. O tiê-sangue tem uma distribuição mais restrita.*

- 4- Considerando a resposta da questão anterior e os dados fornecidos, que tipo de relações podemos fazer entre esses organismo? Ou seja, há algum tipo de interação entre eles? Descreva as relações possíveis entre os organismos e porquê esse tipo de relações é possível.

*Baseando-se nos dados identificados nas questões anteriores, o aluno poderá identificar diferentes relações entre os organismos (sendo elas embasadas ou não). O aluno pode, por exemplo: as duas plantas se relacionam espacialmente, pois ocupam os mesmos biomas em alguns casos; o tiê-sangue pode se alimentar de alguma das plantas, mas não há dados para essa conclusão; o tiê-sangue pode estar relacionado com as plantas na forma de alimentação caso haja mais evidências, mas pode estar apenas relacionado espacialmente com as duas espécies vegetais; há poucas evidências da relação entre esses organismos. Outras interpretações são possíveis.*

- 5- Em relação a nossa questão a ser investigada Qual a implicação da interação animal-plantas para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação?, há alguma informação



que não foi apresentada que seria necessário para respondê-la? Se sim, quais?

*Caso o aluno sinta-se privado de alguma informação necessária para responder a questão, abrimos esse espaço para discutir como nossa resposta a alguma pergunta investigativa depende dos dados que temos à disposição. O aluno pode, de alguma forma, considerar sua conclusão/resposta pouco sustentada devido a falta de algum dado. No lado oposto, o aluno pode estar satisfeito com a resposta e não considerar necessário nenhuma outra informação. As duas posições são válidas.*

- 6- A sua hipótese construída anteriormente para responder a questão Qual a implicação da interação animal-planta para a distribuição dos seres vivos que participam dessa interação? foi apoiada pelos dados fornecidos? Argumente utilizando as informações adquiridas. Lembre-se que um argumento deve conter os dados, a justificativa e a conclusão. Caso a hipótese inicial não tenha sido apoiada pelos dados analisados, apresente uma nova hipótese que responda à questão.**

*O aluno retorna a questão de investigação para que, nesse momento, após interagir com os dados fornecidos, seja capaz de construir uma argumentação científica que apoie ou não sua hipótese construída anteriormente. O importante nesse momento é que o aluno faça relações coerentes entre a hipótese, os dados, a justificativa e a conclusão da sua argumentação. Há diversos caminhos que podem ser seguidos pelos alunos. Esperamos que os alunos discutam em grupo a força da argumentação construída e a presença de coerência entre os elementos da argumentação.*

## Como produzir alimentos de forma sustentável e também eficiente?

**Henrique Retti de Andrade** - [henrique.retti.andrade@usp.br](mailto:henrique.retti.andrade@usp.br)

**Luíza Sandoval Perin** - [luiza.perin@usp.br](mailto:luiza.perin@usp.br)

**Marcela Huszar Retamozo** - [marcela.retamozo@usp.br](mailto:marcela.retamozo@usp.br)

### Descrição geral da Sequência Didática

Esta sequência didática foi produzida para estudantes do 2º ano do ensino médio, com duração de 4 aulas, cada uma com aproximadamente 1 hora. Abordamos os modelos de agricultura e seus impactos no ambiente e sociedade, com o objetivo dos alunos serem capazes de: (i) Identificar diferentes modelos de agricultura (agricultura orgânica, permacultura, monocultura e agricultura familiar), (ii) Avaliar os impactos ambientais aos meios biótico e físico dos quatro modelos agrícolas abordados, (iii) Avaliar os impactos dos quatro modelos agrícolas às diferentes esferas da sociedade (beleza cênica, saúde, comunidades tradicionais, etc), (iv) Propor alternativas sustentáveis para a produção de alimentos em larga escala.

Na semana anterior à aplicação da SD, é recomendado sugerir que os estudantes visitem feiras e/ou mercados, solicitando que atentem aos estoques dos alimentos cultiváveis, olhem as embalagens para ver se há informações sobre a forma de cultivo e, se possível, conversem com os feirantes para descobrir a forma de cultivo dos alimentos, pois essas informações serão utilizadas para se iniciar a discussão da semana seguinte.

1ª aula - Agroconversa: organizar a sala em círculo para conversar com os alunos e incentivá-los para que falem sobre seus conhecimentos prévios sobre a produção de alimento no Brasil. No início da discussão perguntar sobre a feira/mercado que os alunos visitaram durante a semana, sobre quais produtos vendem ali, se eles descobriram o local de produção dos alimentos, se observaram estoque e/ou reposição de produtos e quando responderem sobre cultivares, per-

guntar sobre a forma de cultivo desses alimentos, quem produz, os produtos utilizados, a eficiência de produção, a sustentabilidade do processo (aqui podem ser apresentados dados do CensoAgro (IBGE, 2017). Com essa conversa, é esperado que apareçam tipos de produção agrícola e, quando eles surgirem, mostrar fotos de cada um deles e os que não aparecerem na conversa, deverão ser citados pelo professor. Com o final dessa primeira conversa, é necessário retomar o que foi discutido para introduzir a pergunta da sequência investigativa Como produzir alimentos de forma sustentável e também eficiente? A partir disso, o professor deverá separar a sala em quatro grupos e sortear o tema para cada grupo: permacultura; agricultura orgânica; monocultura em larga escala e agricultura familiar

Após a divisão dos temas explicar sobre o que pesquisar para o debate: características de cada cultivo, vantagens e desvantagens em relação ao meio ambiente e à sociedade (ex: população ribeirinha, empreendedor, consumidor, etc), levando em conta argumentos que serão apresentados no debate e a pergunta norteadora da sequência investigativa, e pedir para que eles tragam a pesquisa escrita para utilizarem durante o debate, como fonte de consulta.

2ª aula - Agrodebate: separar a sala nos grupos definidos na aula anterior e mediar um debate sobre a pergunta de investigação da SD. Como mediador(a), o(a) professor(a) pode auxiliar nas perguntas elaboradas pelos outros grupos, apontando questões para estimular o debate a chegar nos assuntos a serem tratados (uso de agrotóxicos e de máquinas, desmatamento, produção média, riscos, etc). No final da aula, disponibilizar tempo para os grupos formularem hipóteses para responder a pergunta investigativa e entregar uma folha para cada aluno com as regras do jogo da aula seguinte (Anexo 1).

3ª aula - Agrofazenda: organizar a sala nos grupos da primeira aula para a aplicação de um jogo. Inicialmente, recolher a hipótese de cada grupo e distribuir um terreno para cada, onde eles tomarão decisões sobre o cultivo seguindo as diretrizes que escolheram na aula anterior (hipótese). À medida que problemas sobre o cultivo forem apresentados, as decisões tomadas terão consequências ambientais e socioeconômicas que auxiliarão na investigação da hipótese para a resposta da pergunta norteadora. Ao final do jogo, após verem as consequências, orientar os grupos para repensarem sobre a hipótese inicial, durante a semana fora do horário de aula.

4ª aula - Agromodelo: separar a classe nos grupos definidos na primeira aula. A partir da retomada da pergunta norteadora e das atividades anteriores, cada grupo irá desenhar um modelo próprio de produção agrícola, argumentando suas escolhas). Ao final, cada grupo deverá apresentar o seu modelo e será iniciada uma discussão com base nas semelhanças e diferenças desses modelos para comparar e entender o que cada um considera relevante para uma forma de

produção sustentável e também eficiente.

A avaliação pode ser realizada por meio de rubricas ao final de cada atividade, levando em consideração se o aluno realizou a pesquisa sobre as demandas, se o aluno utilizou os argumentos apresentados para a formulação da hipótese e para a construção do modelo final.

**Palavras chave: agricultura, sustentabilidade, modelos agrícolas.**

### Referências

Base Nacional Comum Curricular. Base Nacional Comum. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> . Acessado em Maio de 2020.

Censo agro 2017- Resultados definitivos. IBGE. Disponível em: [https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/index.html](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html). Acessado em: Maio de 2020.

Invepar- O conceito de sustentabilidade. Invepar. Disponível em:

<http://extapps.mz-ir.com/rao/invepar/2013/interna.asp?i=0&pag=17&secao=1>. Acessado em: Maio de 2020.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Governo Federal. Disponível em:

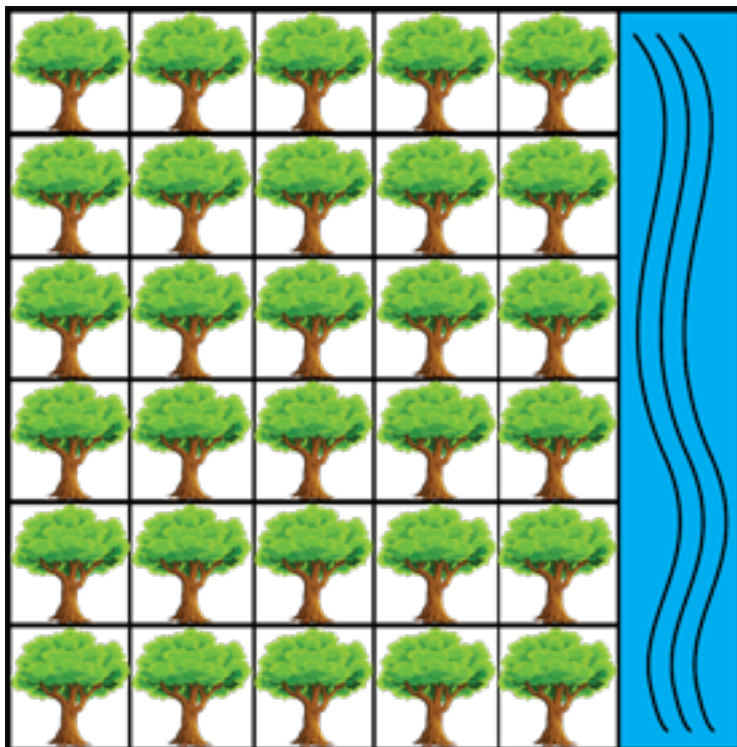
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acessado em: Maio de 2020.

Model UN. United Nations Association of The United States of America. Disponível em: <https://unausa.org/model-un/>. Acessado em: Maio de 2020.

**Regras do Agro jogo**

O grupo receberá um terreno para fazer um cultivo alimentar e serão 4 rodadas com situações para que sejam feitas escolhas de acordo com a hipótese elaborada anteriormente. Essas escolhas terão consequências que serão apresentadas ao final de cada rodada. As escolhas deverão permanecer inalteradas até o final do jogo independentemente das consequências.

Entregar um terreno com mata nativa para cada grupo



1ª rodada: montar o terreno - alunos escolhem o tamanho da plantação e avaliam as consequências:

- Até 4 quadrados: minifúndio
  - De 5 a 18 quadrados: plantação de pequeno porte
  - Mais de 18 quadrados: latifúndio
- Entregar as fichas para que os alunos vejam as consequências de cada decisão, mas sem a opção de que eles alterem a escolha tomada inicialmente.

## MINIFÚNDIO

| <i>Recursos associados ao plantio</i> | <i>Tipo de uso do recurso</i> | <i>Consequências do uso do recurso</i>                    |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Agrotóxico                            | Não Utilizam                  | Consequência gerada pelo não uso do agrotóxico            |
| Desmatamento                          | Não                           | Maior conservação da mata nativa                          |
| Produção                              | Pequena                       | Majoritariamente para subsistência                        |
| Máquinas                              | Não Utilizam                  | Menor custo da produção, menor emissão de CO <sub>2</sub> |
| Mão de obra                           | Familiar                      | Sem consequência                                          |

## PLANTAÇÃO DE PEQUENO PORTE

| <i>Recursos associados ao plantio</i> | <i>Gasto com salários e encargos trabalhistas</i> | <i>Consequências do uso do recurso</i>                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agrotóxico                            | Podem, ou não, utilizar                           | Consequência gerada pelo não uso do agrotóxico                                                                   |
| Desmatamento                          | Não                                               | Maior conservação da mata nativa                                                                                 |
| Produção                              | Média                                             | Possível comercialização                                                                                         |
| Máquinas                              | Utilizam                                          | Gasto com compra, manutenção e combustível, aumento de emissão de CO <sub>2</sub> ; produção com maior agilidade |
| Mão de obra                           | Contratada                                        | Gasto com salários e encargos trabalhistas                                                                       |

| LATIFÚNDIO                            |                                                   |                                                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Recursos associados ao plantio</i> | <i>Gasto com salários e encargos trabalhistas</i> | <i>Consequências do uso do recurso</i>                                                                                |
| Agrotóxico                            | Utilizam                                          | Consequência gerada pelo uso do agrotóxico                                                                            |
| Desmatamento                          | Sim                                               | Diminuição do sequestro de CO <sub>2</sub> , supressão do habitat de fauna, maior erosão do solo e alteração do clima |
| Produção                              | Grande                                            | Maior estoque para comercialização                                                                                    |
| Máquinas                              | Utilizam                                          | Gasto com compra, manutenção e combustível, aumento de emissão de CO <sub>2</sub> ; produção com maior agilidade      |
| Mão de obra                           | Contratada                                        | Gasto com salários e encargos trabalhistas                                                                            |

2ª rodada: escolher qual(is) cultivo(s) plantar - entregar um kit contendo dois tipos de sementes (A e B) e os alunos terão que escolher o que irão utilizar: (5 minutos para o grupo pensar na decisão)

-Apenas um cultivo: monocultura

-Mais de um cultivo: policultura

- Entregar as fichas para que os alunos vejam as consequências de cada decisão, mas sem a opção de que eles alterem a escolha tomada inicialmente.

| MONOCULTURA                       |                            |                                                                            |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <i>Características associadas</i> | <i>Modo de ação</i>        | <i>Consequência</i>                                                        |
| Solo                              | Empobrecimento Nutricional | Necessidade de reposição                                                   |
| Pragas e doenças                  | Maior Suscetibilidade      | Maior risco de perda da produção                                           |
| Produção                          | Maior e Mais Rápida        | Possibilidade de exportação, e maior chance de ser financiado pelo governo |

| POLICULTURA                       |                            |                                                                                                  |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Características associadas</i> | <i>Modo de ação</i>        | <i>Consequência</i>                                                                              |
| Solo                              | Fornecimento de Nutrientes | Fortalece as plantas                                                                             |
| Pragas e doenças                  | Menor Suscetibilidade      | Utiliza menos agroquímicos                                                                       |
| Produção                          | Menor                      | Diminui possibilidade de venda e aumenta a necessidade de planejamento para escolha dos cultivos |

3ª rodada: aparecimento de pragas - os alunos deverão decidir como suprimir a praga e evitar a perda de produção (5 minutos para o grupo pensar na decisão)

-Agrotóxico

-Pesticidas naturais: plantar vegetais que repelem pragas

-Inseticida caseiro: combinação de ingredientes para pulverizar

- Entregar as fichas para que os alunos vejam as consequências de cada decisão, mas sem a opção de que eles alterem a escolha tomada inicialmente.

| AGROTÓXICO             |                                        |                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Características</i> | <i>Classificação da característica</i> | <i>Observação</i>                                                                                                                          |
| Acessibilidade         | Difícil                                | Dificuldade de médio e pequenos produtores encontrarem o produto com bom preço                                                             |
| Riscos à saúde         | Alto                                   | Consumidores e trabalhadores rurais                                                                                                        |
| Contaminação           | Alto                                   | Contaminação de recursos hídricos (lençol freático, rios e mares) e do solo: prejudica o meio ambiente e as comunidades que dependem deles |



|                  |                         |                                                                                                                                                                          |
|------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Combate à pragas | Rápido e Não Específico | Reduzindo a perda na agricultura e ação não específica que elimina organismos que ocorrem nas plantações e não são pragas, levando a desequilíbrio biológico e ecológico |
| Produção         | Baixo Custo             | Redução do custo de produção para latifúndios, menor custo dos produtos cultivados                                                                                       |

| PESTICIDA NATURAL |                                 |                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Características   | Classificação da característica | Observação                                                                        |
| Acessibilidade    | Fácil                           | Em pequena escala                                                                 |
| Riscos à saúde    | Não Há                          | Sem risco                                                                         |
| Contaminação      | Não Há                          | Não agride o meio ambiente                                                        |
| Combate à pragas  | Lento                           | Demora em acabar com as pragas                                                    |
| Produção          | Alto Custo                      | Demanda espaço do terreno para fazer o plantio destes pesticidas e sua manutenção |

| INSETICIDA CASEIRO |                                 |                                                                  |
|--------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Características    | Classificação da característica | Observação                                                       |
| Acessibilidade     | Fácil                           | Em pequena escala, produção simplificada com produtos acessíveis |
| Riscos à saúde     | Não Há                          | Sem risco                                                        |
| Contaminação       | Não Há                          | Não agride o meio ambiente                                       |
| Combate à pragas   | Lento                           | Demora em acabar com as pragas                                   |
| Produção           | Baixo Custo                     | Produtos utilizados têm baixo custo                              |

4ª Rodada: Final - pedir para que um aluno de cada grupo escreva na lousa as opções que escolheram para a sua plantação, para que todos possam ter acesso a essa informação. Com isso, iniciaremos uma discussão apresentando alguns cenários que poderiam ocorrer no sistema agrícola para que, em conjunto, a sala pense quais escolhas teriam vantagem ou desvantagem na situação apresentada. (15 minutos). Cenários:

- 1) Alta produtividade/ supersafra
- 2) Baixo índice pluviométrico
- 3) Crise econômica

## Fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam

**Edgard Emanuel de Moraes Lopes** - edgard.emanuel.lopes@usp.br

**Giovanni De Martella Martins Fontes** - giovanni.fontes@usp.br

**Lucas Caramori Guidi** - lucas.guidi@usp.br

**Victor Sibinelli** - victor.sibinelli@usp.br

### Descrição geral da Sequência Didática

Essa sequência didática (SD) pode ser utilizada tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio, dependendo dos objetivos do professor. Como as atividades práticas propostas são tradicionais da sala de aula de ciências do sexto ou sétimo anos do Ensino Fundamental, se o professor escolher realizar somente as atividades práticas, pode usar esta SD para esse nível de ensino. Nesse caso, recomenda-se não utilizar as questões de aplicação de conhecimento do Anexo 5, que exigem uma articulação conceitual mais adequada ao Ensino Médio.

Em sua proposta integral, incluindo as questões conceituais, a SD foi planejada para ser aplicada em cinco aulas de 50 minutos cada, e apresenta os seguintes objetivos de aprendizagem: (i) Compreender algumas práticas científicas por meio da realização de atividades práticas, trabalho em grupo e pesquisas em diferentes fontes; (ii) Desenvolver conceitos de fisiologia vegetal específicos (importância da luz, nutrição mineral e transpiração); (iii) Exercitar a criatividade em um trabalho de divulgação e/ou educativo envolvendo multimídias e/ou uso de diferentes linguagens.

Na primeira aula (Anexo 1), serão apresentados os objetivos almejados durante esse período de acompanhamento da turma. Em seguida, será feita uma introdução sobre a proposta da sequência e o conteúdo a ser investigado. Busca-se aqui gerar curiosidade nos alunos por meio de uma discussão sobre uma pergunta mais ampla: “Nós, como animais, somos capazes de buscar nosso alimento, mas e as plantas? Como será que sobrevivem se estão fixas no solo?”.

Depois disso será apresentada a questão central da sequência didática: Como atuam os principais fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam?

Os alunos devem formar grupos de 4 a 6 integrantes e elaborar hipóteses para responder essa pergunta. Depois disso, serão entregues roteiros (Anexos 2.1, 2.2 e 2.3) com propostas de 3 experimentos a serem realizados, de modo que pelo menos um grupo realize cada um dos experimentos. Cada roteiro apresenta uma síntese das atividades que serão desenvolvidas em cada aula com a turma.

Caso haja interesse da turma e do professor, pode-se explicar brevemente a atividade de elaboração de um material educacional ou de divulgação pelos grupos, a ser entregue em data acordada com a classe, com o intuito de aplicar os conhecimentos trabalhados ao longo da SD em um material que poderá ser consultado por outros alunos no futuro. Esse trabalho será produzido em uma mídia diferente do texto escrito, de modo a incentivar a criatividade e expressividade dos alunos a partir de diferentes linguagens.

Na aula seguinte, o professor fará reuniões com os grupos de cada experimento a fim de tirar dúvidas, ajudar a aprimorar as hipóteses e acompanhar o desenvolvimento do trabalho e a participação dos integrantes dos grupos. Após esse momento, espera-se que cada grupo chegue em um consenso para estruturar explicações para os resultados. Nesse momento, será ressaltada a importância de assistirem com atenção todas as apresentações da aula seguinte, pois cada uma traz informações essenciais para entender de maneira integrada a fisiologia vegetal.

Na terceira aula, cada grupo apresentará os resultados de seus trabalhos de acordo com a estrutura descrita no roteiro e deverão ficar atentos nas apresentações dos colegas para responder às questões entregues na aula anterior.

Na quarta aula (Anexo 3), será feito o fechamento da SD, onde o professor intermediará uma construção coletiva dos conhecimentos. Os alunos irão guiar o fechamento dando seus resultados e o professor organizará esses resultados na lousa, com o intuito de responder às questões que não foram resolvidas, completando a lógica da sequência didática. O professor deve sempre buscar uma postura de questionar a lógica usada pelos alunos em vez de simplesmente dar a resposta.

Na última aula (anexo 4), ou em data posterior acordada com a classe, serão apresentados os materiais educacionais elaborados pelos alunos sobre a nutrição vegetal, integrando os conceitos estudados nos experimentos e nas discussões com a sala.

Ao fim, os alunos responderão individualmente as questões específicas sobre nutrição vegetal (Anexo 5), com a finalidade de verificar como cada aluno compreendeu o conteúdo.

**Palavras chave:** botânica, fisiologia vegetal, nutrição vegetal, experimentos.

---

## Anexo 1

### Aula 1 - Apresentação da proposta e escolha dos grupos e experimentos

A pergunta principal que guiará essa sequência de aulas é: Como atuam os principais fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam?, sendo que ao fim da quarta aula, esperamos respondê-la por meio do conjunto de experimentos que a sala terá realizado.

Dividam-se em grupos de até 6 alunos e escolham um dos experimentos (cada grupo escolherá um experimento e todos os experimentos devem ser escolhidos por algum grupo da sala).

*Professor: o objetivo dessa aula é introduzir a temática da fisiologia vegetal e fotossíntese, estimulando os alunos a pensarem sobre o assunto e as situações em que esse conhecimento é relevante, e iniciar três experimentos relacionados aos fatores necessários para a sobrevivência das plantas. Para essa aula, algumas das ações esperadas do professor são:*

*Apresentação da pergunta central da investigação “Como atuam os principais fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam?”.*

*Divisão dos grupos e escolha dos experimentos (cada grupo escolherá um experimento e todos os experimentos devem ser escolhidos o mesmo número de vezes). Para isso, será interessante plotar na lousa quais grupos escolheram quais experimentos. Caso haja conflito, pode ser resolvido na sorte.*

*Distribuição do material e auxílio na montagem dos experimentos.*

*É importante lembrar aos alunos sobre a utilização do roteiro e de responder o mesmo. Para evitar possíveis problemas com a sequência provenientes de resultados inesperados, o professor deve ter uma réplica de cada experimento (em especial, o experimento 2, que deve ser construído com antecedência de 1-2 semanas) a fim de garantir que os alunos terão todos os resultados necessários para continuar a investigação.*

*Você deve ajustar a quantidade de materiais de acordo com o número de alunos. Ou seja, se cada grupo tem 5 alunos e a sala tem 30, será necessário duplicar a quantidade de cada material.*

*É importante também encontrar um local na escola em que os experimentos sejam mantidos nas condições necessárias e que os alunos tenham acesso.*

*Indica-se a sinalização de que um experimento está sendo executado e que não é para as pessoas interferirem.*

---

## **Anexo 2.1 - Experimento 1**

### **Aula 1 - Montagem e hipóteses**

**Materiais:**

- 2 potes;
- 4 sacos transparentes;
- 4 elásticos/barbantes para prender o saco sem deixar abertura;
- 1 corante alimentício;
- água;
- estilete ou lâmina de barbear;
- borrifador;
- 8 plantas com flores brancas;

**Procedimentos:**

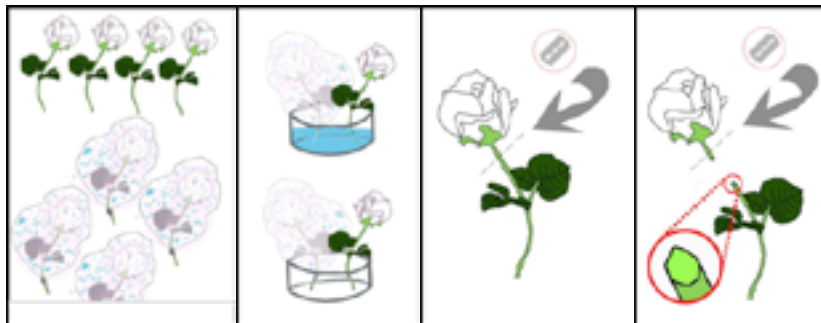
- (1) Dissolver um corante alimentício em um copo de água enquanto o outro pote se mantém seco.
- (2) Borrife um pouco de água dentro dos sacos. Ensaque quatro dessas flores cobrindo inclusive as folhas, corte qualquer folha que fique fora do saco, e deixe as plantas descansando até o fim da aula.
- (3) Divida todas as flores entre o pote seco e o pote com corante de forma que cada pote fique com duas plantas ensacadas e duas sem saco. Aguardar de dois a quatro dias.

*Sugestões de flores brancas: rosa branca (Rosa sp.), margarida (Leucanthemum vulgare), lírio*

(*Lillium sp.*), cravo (*Dianthus sp.*), camomila (*Matricharia chamomilla*), olho-de-tigre (*Dietes bicolor*), *Raphanus sp.*, *Cosmos sp.*

*Cuidados: Corte os ramos dentro da água para evitar que entre ar nos vasos condutores de água.*

Figura 1: Sequência do experimento 1



Fonte: Elaborada pelos autores. Representação sequencial de como as flores devem ser ensacadas; Representação dos dois potes, cada um contendo 1 flor ensacada e uma livre; Ilustração de onde o corte deve ser feito; Ilustração da porção que deve ser observada após o corte.

## Refletindo sobre o experimento

Crie uma hipótese sobre o que irá acontecer: Busque relacionar o corante com a água e com o fato de existirem plantas com e sem sacos.

*Resposta esperada: Acreditamos que o corante “subirá” pelas plantas que estavam expostas ao ar movidas pela evaporação de água, enquanto que nas plantas que foram ensacadas não se observará a subida de corantes porque o ar já se encontra saturado de água e a planta não consegue transpirar (alguma planta pode apresentar gutação e por isso ficar corada), como visto na Fig.1. Em relação às plantas que foram mantidas fora da água, as que foram deixadas expostas ao ar murcharão, pois irão transpirar livremente e não terão reposição do ar, uma vez que não existe uma fonte de água, enquanto as ensacadas permanecerão entumecidas.*

Acompanhem o desenvolvimento do experimento. Isso pode demorar até 4 dias para ter resultados visíveis.

## Aula 2 - Discutindo sobre os resultados parciais

### Refletindo sobre o experimento

Quais foram os resultados obtidos? Alguma parte da planta foi tingida? Faça um corte transversal do caule e descreva o que você observar. Faça um esquema dos resultados obtidos no verso da folha.

*Resposta esperada: As plantas que foram deixadas fora d'água e expostas ao ar murcharam, as ensacadas não. Quanto às que foram mantidas no corante, apenas as que estavam expostas ao ar tiveram pétalas coradas (e talvez folhas). Ao cortarmos o caule, observamos que o corante subiu por pequenos canais (vasos) no meio do caule (as ensacadas podem apresentar corante, no entanto menos se comparadas com as não ensacadas).*

### Discussão

Os resultados estavam de acordo com a hipótese que vocês criaram? Caso não estejam, diga o que foi diferente e formule uma nova hipótese para explicar o resultado.

*Essa resposta depende da hipótese elaborada. No entanto, deve ser coerente com os resultados obtidos.*

### Conclusão

Justifiquem o porquê de acharem que suas hipóteses estão certas ou erradas.

*Resposta esperada: Acreditamos que nossa hipótese está correta, pois permitiu prever os resultados.*

*OU*

*Acreditamos que nossa hipótese está errada, pois os resultados foram diferentes do que prevíamos.*

Qual a relação do experimento executado com a fotossíntese? Qual a contribuição desse fenômeno para o processo da fotossíntese?

*Resposta esperada: O processo observado se refere ao processo de transpiração, o qual permite que a planta obtenha água e “sugue” minerais do solo para sustentar a fotossíntese, assim como a água que é essencial para a fotossíntese.*

Quais foram as dificuldades encontradas até chegar no estágio de conclusão?

*A resposta para esta questão é particular e pode variar bastante entre os grupos.*

## Aula 3 - Apresentação dos grupos

Juntem-se com os demais grupos que realizaram o mesmo experimento que você. Façam



uma apresentação sobre o experimento realizado em 10 minutos. A sua apresentação deve conter:

- Número do experimento, do grupo e nome dos integrantes do grupo;
- Descrição rápida do experimento e apresentação da hipótese inicial;
- Resultados;
- Discussão;
- Conclusão;
- Relação do experimento com a fotossíntese;
- Caso reste tempo: dificuldades.

Como o experimento 2 está relacionado com a fotossíntese?

*Resposta esperada: Este experimento mostra como os nutrientes são importantes para a fotossíntese, comparando diferentes tipos de solo. O experimento com o solo pobre enriquecido com NPK (comparado com o solo pobre sem NPK) é o mais importante, pois demonstra que são os minerais que limitam o crescimento da planta.*

Como o experimento 3 está relacionado com a fotossíntese?

*Resposta esperada: Este experimento mostra como a luz é essencial para a fotossíntese, e como o desenvolvimento da planta gira em torno de otimizar a obtenção desse recurso.*

Agora, discorram sobre como os princípios apresentados pelos outros grupos (experimentos 2 e 3) se correlacionam com o princípio estudado pelo seu grupo. Lembre-se que as informações levantadas ao realizar os experimentos devem ajudar a responder à pergunta central: “Como atuam os principais fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam?”.

*Resposta esperada: O experimento 2 se correlaciona com o nosso pois os nutrientes essenciais serão absorvidos pelas raízes e levados às folhas (que fazem a fotossíntese) pela transpiração das folhas, estudado pelo nosso grupo. Nas folhas, água e os nutrientes serão utilizados para a realização de fotossíntese, utilizando a energia luminosa estudada no experimento 3.*

---

## Anexo 2.2 - Experimento 2

## Aula 1: Montagem e Hipóteses

Materiais:

- 4 vasos com solos;
- 12 mudas de tomate em um pote de água;
- 4 etiquetas;
- material orgânico;
- adubo NPK;
- água;
- pá ou outra ferramenta para cavar o solo;

Procedimentos:

(1) Transplantar 3 plântulas de tomate por vaso em cada um dos 4 vasos. 3 dos vasos contêm solo pobre, e o outro contém um solo encontrado próximo à escola.

(2) Dos 3 solos pobres, escolham 2 vasos. Em um deles, adube com NPK (adubo industrial) de acordo com as instruções do fabricante. O outro será enriquecido com adubo de origem orgânica. Cuidados: Evite deixar as raízes expostas ao ar, pois podem ressecar e resultar na morte da planta.

(3) Identifique adequadamente com etiquetas quais foram os vasos enriquecidos. Esse experimento durará 2 semanas.

*As mudas de tomate devem ser criadas algumas semanas antes. As mudas não precisam ser exclusivamente de tomate, o importante é que não sejam leguminosas (feijão, vagem, soja, etc) e que as mudas sejam todas da mesma espécie. Pelo menos no mesmo experimento.*

*As mudas devem ser entregues aos alunos com as raízes em um pote de água, para evitar que as mesmas sequem. Para isso, retire as mudas do solo e lave suas raízes em um recipiente com água. O intuito desse processo é agilizar a atividade em aula e evitar que os alunos transfram solo com nutrientes para os solos pobres, evitando assim a interferência.*

*Os solos devem ser entregues úmidos.*

*Os vasos já devem estar etiquetados com o respectivo solo que contêm.*

*O solo pobre pode ser feito através da lavagem repetida pelo menos umas 5 vezes de um solo qualquer, imitando assim o processo de lixiviação. Por essa razão, mesmo que o solo obtido nas proximidades da escola*

seja rico nutricionalmente, seria possível simular um solo pobre se adotado o procedimento de lavagem do solo. Em seguida, misturar o solo preparado em porções 2:1 com areia (1 de areia para 2 do solo preparado), a fim de diminuir a disponibilidade de nutrientes no solo. A água resultante desse processo pode ser usada na irrigação de vasos para evitar desperdício da água e dos nutrientes.

O solo coletado próximo à escola pode ser pobre, ou rico em nutrientes caso seja de uma horta ou seja adubado periodicamente. O resultado do experimento vai depender das condições desse solo, e ao longo do experimento os alunos poderão comparar o crescimento das plantas nos diferentes solos. Também se tornando uma oportunidade de trazer os alunos para observar o solo em um contexto menos artificializado, podendo discutir os aspectos nutricionais dos solos analisados com o solo próximo à escola.

Como esse experimento pode apresentar problemas de realização, seria interessante que o próprio professor preparasse independentemente esse experimento algumas semanas antes e entregasse as plantas desenvolvidas aos alunos na segunda aula. Nesse caso é necessário adaptar a explicação da aula para os alunos desse experimento.

Figura 2: Ilustração da configuração dos potes

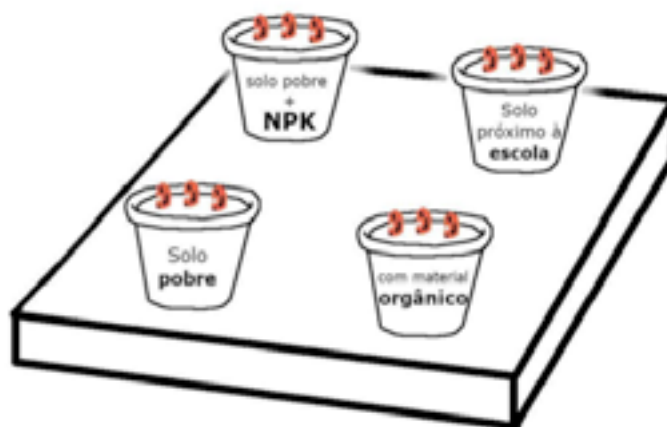


Figura 2: Representação dos vasos e seus tipos de solo. Fonte: Elaborada pelos autores.

**Crie uma hipótese sobre o que irá acontecer: De que forma o solo está ligado ao desenvolvimento da planta? Existe alguma diferença entre o NPK e o adubo orgânico?**

*Resposta esperada: As plantas colocadas no solo pobre sem adubo devem crescer menos do que as outras devido a baixa disponibilidade de nutrientes. As plantas colocadas no solo encontrado perto da escola podem apresentar um desenvolvimento similar ao solo empobrecido até similar aos solos enriquecidos, essa diferença dependerá da região da qual provém aquele solo, dado a diversidade de tipos de solo observados no país, e a partir disso discutir, comparando com os outros vasos, a disponibilidade de nutrientes do solo. As plantas colocadas no solo pobre com NPK devem crescer mais rápido que as outras devido à maior disponibilidade dos macronutrientes, assim como as colocadas no solo com adubo orgânico (no entanto, aqui pode ocorrer deficiência de nutrientes, visto que a liberação dos nutrientes ocorre de forma mais lenta). A quantidade e a proporção dos nutrientes no solo vai definir o ritmo de crescimento da planta. Por fim, as plantas encontradas em solos com alguma deficiências nutricionais podem apresentar amarelamento das folhas e outras deficiências nutricionais.*

Observação: ao planejar um experimento, é importante isolar o fator que se quer estudar, controlando e padronizando outros fatores que possam interferir nos resultados. Por isso, as plantas usadas nos experimentos devem ter sido cultivadas nas mesmas condições de solo, água e luminosidade.

Acompanhem o desenvolvimento do experimento. Esse pode demorar até 2 semanas para dar os resultados (Caso o experimento falhe ou não fique pronto a tempo, o professor apresentará um material sobressalente).

## **Aula 2 - Discutindo sobre os resultados parciais**

### **Refletindo sobre o experimento**

**Quais foram os resultados obtidos? Há diferenças entre cada um dos tratamentos? Ilustre os resultados no verso do roteiro.**

*Resposta esperada: As plantas colocadas no solo pobre sem adubo não se desenvolveram bem, crescendo menos do que as outras. As plantas colocadas no solo encontrado perto da escola cresceram normalmente ou igual ao solo enriquecido, as plantas colocadas nos solos adubados com NPK cresceram mais do que as outras e as plantas em material orgânico cresceram pouco (porque a dinâmica de liberação de nutrientes por material orgânico é lenta e gradual), ou intermediário, ou similar ao NPK.*

### **Discussão**

**Os resultados estavam de acordo com a hipótese que vocês criaram? Caso não estejam, diga**

**o que foi diferente e formulem uma nova hipótese para explicar o resultado.**

*Essa resposta depende da hipótese elaborada. No entanto, deve ser coerente com os resultados obtidos.*

### **Conclusão**

**Justifiquem o porquê de acharem que suas hipóteses estão certas ou erradas.**

*Resposta esperada: Acreditamos que nossa hipótese está correta, pois permitiu prever os resultados.*

*OU*

*Acreditamos que nossa hipótese está errada, pois os resultados foram diferentes do que prevíamos.*

**Qual a relação do experimento executado com a fotossíntese? Qual a contribuição desse fenômeno para o processo da fotossíntese?**

*Resposta esperada: As plantas não crescem apenas usando os nutrientes do solo, elas são chamadas de autótrofas por produzirem seu alimento através da fotossíntese. O nosso experimento indica que a disponibilidade dos nutrientes impacta o crescimento e portanto devem ser importantes para a fotossíntese e outros processos.*

**Quais foram as dificuldades encontradas até chegar no estágio de conclusão?**

*A resposta para esta questão é particular e deve variar bastante entre os grupos.*

## **Aula 3 - Apresentação dos grupos**

Juntem-se com os demais grupos que realizaram o mesmo experimento que você. Façam uma apresentação sobre o experimento realizado em 10 minutos. A sua apresentação deve conter:

- Número do experimento, do grupo e nome dos integrantes do grupo;
- Descrição rápida do experimento e apresentação da hipótese inicial;
- Resultados;
- Discussão;
- Conclusão;
- Relação do experimento com a fotossíntese;
- Caso reste tempo: Dificuldades.

### Como o experimento 1 está relacionado com a fotossíntese?

*Resposta esperada: O primeiro experimento mostra a transpiração, por onde essa água percorre até chegar nas folhas e como a água é importante para a sobrevivência da planta e consequentemente para a fotossíntese.*

### Como o experimento 3 está relacionado com a fotossíntese?

*Resposta esperada: Este experimento mostra como a luz é essencial para a fotossíntese, e como o desenvolvimento da planta gira em torno de otimizar a obtenção desse recurso.*

**Agora, discorram sobre como os princípios apresentados pelos outros grupos (experimentos 1 e 3) se correlacionam com o princípio estudado pelo seu grupo. Lembre-se que as informações levantadas ao realizar os experimentos devem ajudar a responder à pergunta central: “Como atuam os principais fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam?”.**

*Resposta esperada: Os experimentos se relacionam com o nosso da seguinte maneira, o experimento 1 mostra a importância da transpiração que leva água até as folhas e os nutrientes que estão presentes na água, que são os estudados no nosso experimento. O experimento 3 mostra a importância da luz, que é um recurso importantíssimo para a fotossíntese, e os nutrientes são importantes para o desenvolvimento foliar, aumentando o tamanho das folhas e da planta, permitindo à mesma fazer mais fotossíntese.*

---

## Anexo 2.3 - Experimento 3

### Aula 1 - Montagem e Hipóteses

- Materiais:
- sementes de feijão
- 5 vasos pequenos
- 2 caixas de sapato (1 delas apresenta um buraco)
- terra adubada
- água
- lâmpada de cultivo

*Pode ser interessante não entregar material cortante para os alunos. Assim, é possível entregar a caixa de sapatos cortada em uma extremidade.*

### **Procedimentos:**

(1) Cultivar feijões sob diferentes condições de iluminação. Um vaso será cultivado sob condições normais de iluminação (luz solar direta); um grupo cultivado com ausência total de luz (dentro de uma caixa fechada); um grupo cultivado dentro de uma caixa de sapato fechada, com um buraco; um grupo cultivado sob iluminação constante e incessante (estresse luminoso). O grupo também poderá dispor de informações adicionais sobre diferentes condições de iluminação artificial, caso ache interessante.

(2) Os vasos que foram colocados na caixa com buraco devem ser colocados na porção mais distante do buraco, como na imagem a seguir.

Figura 3: Ilustração esquemática da configuração final do experimento

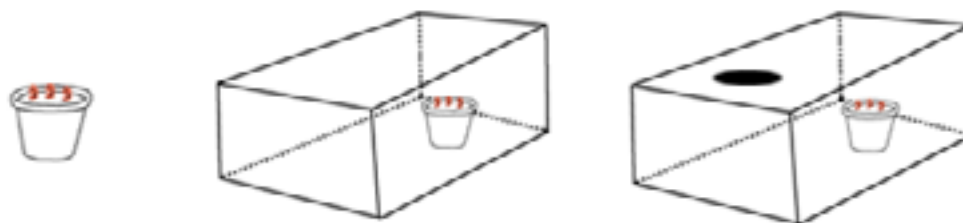


Figura 3: Representação dos três grupos experimentais descritos no experimento 3.

**Crie uma hipótese sobre o que irá acontecer: De que forma a luz está associada ao desenvolvimento da planta?**

*Resposta esperada: Os brotos de feijão em iluminação normal devem crescer normalmente. Os feijões plantados dentro da caixa com um buraco devem crescer em direção à fonte de luz, o buraco na caixa. Finalmente, os feijões plantados em restrição total de luz devem crescer de forma mais alongada, tentando buscar luz.*

**Observação:** ao planejar um experimento, é importante isolar o fator que se quer estudar, controlando e padronizando outros fatores que possam interferir nos resultados. Por isso, as plantas usadas nos experimentos devem ter sido cultivadas nas mesmas condições de solo e umidade.

Acompanhem o desenvolvimento do experimento. Esse pode demorar até 4 dias para dar os resultados.

## Aula 2 - Discutindo sobre os resultados parciais

### Refletindo sobre o experimento

**Quais foram os resultados obtidos? Há alguma diferença entre os diferentes vasos? Descreva essas diferenças e ilustre-as no verso do roteiro.**

*Resposta esperada: As plantas cultivadas em condições normais de luz cresceram normalmente. As plantas cultivadas dentro da caixa de sapato com um buraco cresceram de forma a se alongar mais a ponto de se aproximar da fonte de luz. Já os feijões cultivados em ausência de luz cresceram de forma a se alongar muito e não desenvolveram folhas verdes, permanecendo bastante pálidas ou amareladas.*

### Discussão

**Os resultados estavam de acordo com a hipótese que vocês criaram? Caso não estejam, diga o que foi diferente e formulem uma nova hipótese para explicar o resultado.**

*Essa resposta depende da hipótese elaborada. No entanto, deve ser coerente com os resultados obtidos.*

### Conclusão

**Justifiquem o porquê de acharem que suas hipóteses estão certas ou erradas.**

*Resposta esperada: Acreditamos que nossa hipótese está correta, pois permitiu prever os resultados.*

*OU*

*Acreditamos que nossa hipótese está errada, pois os resultados foram diferentes do que prevíamos.*



**Qual a relação do experimento executado com a fotossíntese? Qual a contribuição desse fenômeno para o processo da fotossíntese?**

*Resposta esperada: A captação da luz é essencial para a realização da fotossíntese. Portanto, a capacidade de perceber a luz permite que a planta possa crescer em direção a melhores fontes de luz garantindo melhores condições de crescimento.*

**Quais foram as dificuldades encontradas até chegar no estágio de conclusão?**

*A resposta para esta questão é particular e deve variar bastante entre os grupos.*

### **Aula 3 - Apresentação dos grupos**

Juntem-se com os demais grupos que realizaram o mesmo experimento que você. Façam uma apresentação sobre o experimento realizado em 10 minutos. A sua apresentação deve conter:

- Número do experimento, do grupo e nome dos integrantes do grupo;
- Descrição rápida do experimento e apresentação da hipótese inicial;
- Resultados;
- Discussão;
- Conclusão;
- Relação do experimento com a fotossíntese;
- Caso reste tempo: Dificuldades.

**Como o experimento 1 está relacionado com a fotossíntese?**

*Resposta esperada: O experimento 1 mostra como as plantas obtêm água e a transporta para as folhas, através do processo de transpiração.*

**Como o experimento 2 está relacionado com a fotossíntese?**

*Resposta esperada: Este experimento mostra como os nutrientes são importantes para o crescimento da planta, pois nas mesmas condições de água e luz, são os nutrientes que impactam o crescimento da planta.*

**Agora, discorra sobre como os princípios apresentados pelos outros grupos (experimentos 1 e 2) se correlacionam com o princípio estudado pelo seu grupo. Lembre-se que as infor-**

mações levantadas ao realizar os experimentos devem ajudar a responder à pergunta central: “Como atuam os principais fatores responsáveis pela nutrição das plantas e como eles se relacionam?”.

*Resposta esperada: O experimento 2 mostra como as plantas dependem de diferentes nutrientes para realizar fotossíntese. Estes nutrientes, juntamente com a água, são transportados pelo caule até as folhas pelo processo de transpiração estudado no experimento 1. Por fim, mesmo com água e nutrientes, isso não basta para o crescimento da planta, sendo importante a luz, e a capacidade da planta de crescer em direção à ela garante sua sobrevivência.*

---

## Anexo 3 - Aula 4 - O que aprendemos?

Nessa aula será feita uma discussão conjunta com a classe, a fim de integrar os conhecimentos desenvolvidos ao longo dos experimentos.

Para a semana seguinte, ou em data a ser combinada, deve ser produzido um material divulgativo e/ou educativo com o intuito de ajudar os próximos anos a compreenderem os fenômenos fisiológicos que foram observados. Devem ser usadas formas alternativas ao texto corrido (mídias, expressões artísticas, fotografias, etc), escolhidas pelos próprios grupos.

*No caso de Ensino Médio, as questões presentes no “Roteiro das questões sobre nutrição vegetal” devem ser respondidas e entregues (anexo 3).*

---

## Anexo 4 - Aula 5 - Discussão sobre os materiais produzidos

Nessa aula, vocês discutirão os materiais já produzidos ou em produção com o professor e os demais colegas da classe.

*Esta aula é o último encontro desta sequência didática e deve ter o objetivo do fechamento da proposta como um todo, explicitando o avanço do grupo de alunos frente ao processo de investigação. Se persistirem dúvidas referentes às aulas, elas devem ser sanadas em conjunto com o fechamento da sequência didática com a participação dos próprios alunos na formulação de respostas para as dúvidas dos colegas, contando com a mediação do professor.*

*Caso os materiais produzidos pelos grupos estejam prontos, eles podem aproveitar esse momento para apresentá-los e receber contribuições dos colegas e do professor. Caso a turma necessite de mais tempo para elaborar os materiais ou outra data tenha sido acordada com a classe, essa aula pode ser utilizada para a discussão do trabalho que está sendo desenvolvido por cada grupo.*

---

## Anexo 5 - Roteiro das questões sobre nutrição vegetal

- 1) Durante a Guerra do Vietnã, os EUA utilizaram os produtos químicos 2,4-D e o 2,4,5-T (mistura popularmente conhecida como Agente Laranja) com o objetivo de devastar as florestas que serviam de abrigo e esconderijo para os soldados vietnamitas (vietcongues). O Agente Laranja tinha ação desfolhante, ou seja, induzia a queda das folhas. Utilizando seus conhecimentos sobre os processos fisiológicos trabalhados nas aulas anteriores, explique como tais processos podem ter sido afetados pelo uso da mistura. Você acha que esta planta poderia sobreviver? Justifique. (Dados retirados de: CRIADO, 2019)

*Resposta esperada: Com a perda das folhas, as plantas estariam prejudicadas, pois não seriam capazes de realizar a fotossíntese e consequentemente nenhum dos outros processos. Mas poderiam crescer novamente e restaurar os processos fisiológicos com novas folhas.*

*(É importante explicar aqui que o desfolhante laranja não causa apenas desfolhação mas pode causar a morte da planta e comprovadamente causa danos à saúde animal e humana, sendo uma substância reconhecidamente cancerígena e que permanece prejudicando as áreas em que foi aplicada)*

- 2) Daniel, por ser daltônico, acidentalmente comprou lâmpadas para sua casa de cores misturadas. Por consequência, alguns cômodos de sua casa tinham iluminação grow verde, outros grow vermelha e outros com lâmpadas de luz-negra fluorescente. Por ser um jardineiro de apartamento fanático, tinha plantas espalhadas por toda a sua casa. Utilizando seus conhecimentos, responda o que vai acontecer com as plantas de Daniel em cada cômodo. Lâmpadas grow são lâmpadas especiais que imitam a frequência de luz necessária para que as plantas consigam fazer fotossíntese, pois as luzes utilizadas normalmente em casa não são capazes. São muito utilizadas em espaços cuja iluminação natural é insuficiente (cultivo indoor).

*Resposta esperada: Somente as plantas que estão recebendo iluminação vermelha serão capazes de se de-*

*envolver normalmente e desempenhar os processos fisiológicos que estudamos, pois entre as cores disponíveis no apartamento é a única que a planta é capaz de usar na fotossíntese. As outras em termos práticos interpretam como se estivessem na sombra e estiolarão.*

- 3) A agropecuária extensiva é um dos principais fatores de perda de áreas agricultáveis no Brasil. Usando os conceitos trabalhados em sala, explique o porquê da perda de eficiência produtiva da terra devido à agricultura e pecuária. Tal perda não é observada em relação à agricultura familiar tradicional que, apesar de deter apenas aproximadamente 30% das terras produtivas do Brasil, produz a maior parte dos alimentos que abastecem o mercado interno, segundo a FAO. Explique com suas palavras o que poderia contribuir para a diferença de durabilidade da terra entre os dois sistemas de produção, empregando os conceitos trabalhados em sala de aula (Dados retirados de: MAPA; SIDRA, 2017; Nações Unidas Brasil, 2018; Embrapa, 2017).**

*Resposta esperada: A perda da eficiência produtiva em terras usadas para agricultura intensiva pode ser atribuída à diminuição gradual dos nutrientes disponíveis no solo, assim como à diminuição da capacidade de retenção de nutrientes e água pelo solo. Isso se deve às práticas da agricultura intensiva de revolver o solo com máquinas antes de cada plantação, o que aumenta a erosão do solo e faz com que os nutrientes sejam perdidos mais rapidamente pela ação da chuva e ventos. O uso de máquinas no cultivo também aumenta a compactação do solo, prejudicando a obtenção de oxigênio pelas raízes das plantas, dificultando seu enraizamento e a obtenção de água e nutrientes para fotossíntese. Ao longo do tempo, esses fatores pioram as condições do solo e tornam necessário o uso de cada vez mais fertilizante para manter a produtividade. Na agricultura familiar, a menor intensidade de uso da terra garante um maior período de uso da terra sem a necessidade de grandes reabastecimentos e permite a ciclagem dos nutrientes.*

- 4) Explique com suas palavras como é possível que em um ambiente hermético (não permite troca de massa com o ambiente externo) com acesso à luz, plantas conseguem sobreviver por longos períodos de tempo sem que sejam regadas e adubadas, como é o caso dos terrários. Sua resposta deve incorporar ao menos 2 dos conceitos apresentados por seus colegas.**

*Resposta esperada: Em ambientes herméticos, não ocorre perda de água e nutrientes para o meio externo, de modo que a umidade e os nutrientes do solo devem permanecer estáveis por muito mais tempo. A transpiração realizada pelas plantas deixa o ar mais úmido, o que pode dificultar o crescimento das plantas, pois a umidade excessiva reduz a transpiração e portanto a obtenção de nutrientes. No entanto, a condensação da umidade retorna a água ao solo, formando um ciclo contínuo. A energia para o crescimento das plantas é fornecida pela luz, e elas devem crescer até que os nutrientes do solo se esgotem ou que a quantidade de água disponível diminua, pois a mesma é usada no crescimento da planta e no processo fotossintético.*

5) A chuva ácida é um fenômeno bastante prejudicial para os diferentes ambientes naturais. Descreva sucintamente como este fenômeno se correlaciona com os processos estudados neste bloco e qual seu efeito para as plantas.

*Resposta esperada: A chuva ácida podem danificar as folhas, o que impacta a fotossíntese e consequentemente os outros processos e causa um aumento da acidez no ambiente, podendo diminuir a quantidade de minerais no solo, dificultando a absorção em quantidades suficientes para manter a fotossíntese no mesmo nível. Também pode contribuir para a erosão através da dissolução de minerais.*

6) Compare estas duas plantas de climas distintos:

**Cana-de-açúcar:** Uma planta de crescimento rápido, comum em regiões com alto índice de chuva.

**Cacto Nopal:** Planta de crescimento lento, nativa de regiões áridas do México.

Descreva sucintamente como estas duas plantas diferem em relação ao uso dos fatores de nutrição estudados (transpiração, nutrição mineral e nutrição luminosa).

*Resposta esperada: O cacto nopal, por se situar em uma região com baixo índice de pluviosidade, reduz ao máximo a sua taxa de transpiração com o objetivo de minimizar a perda de água. Portanto, uma menor taxa evaporativa implica em uma menor captação de nutrientes do solo e uma menor taxa fotossintética, explicando porque esta planta cresce lentamente e consegue sobreviver em ambientes de estresse hídrico. A cana-de-açúcar exemplifica uma situação oposta, na qual há uma alta disponibilidade de água. Esta alta disponibilidade permite que a planta tenha um uso menos eficiente da água, podendo transportar grandes volumes e, consequentemente, obtendo grandes quantidades de nutrientes minerais do solo. Esta alta disponibilidade, por sua vez, permite que a planta tenha uma alta taxa fotossintética e cresça rapidamente.*

## Referências

CRIADO, M. Anjo. 50 anos depois, agente laranja continua contaminando o solo do Vietnã. El País, 16 de Março de 2019. Disponível em: <[https://brasil.elpais.com/brasil/2019/03/16/ciencia/1552710887\\_506061.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2019/03/16/ciencia/1552710887_506061.html)>. Acesso em: 29 ago. 2020.

EMBRAPA. A real contribuição da agricultura familiar no Brasil. 14 de Novembro de 2017 . Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropensa/busca-de-noticias/-/noticia/27405640/a-real-contribuicao-da-agricultura-familiar-no-brasil>>. Acesso em: 29 ago. 2020.

FRANCISCO, Wagner Cerqueira. A agropecuária e os problemas ambientais. Mundo Educação UOL. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/a-agropecuaria-os-problemas-ambientais.htm>>. Acesso em: 5 set. 2020.

KRAUZER, K. A. F.; AMADO, Ma. V. Práticas experimentais sobre conteúdos de botânica: um recurso didático para promover a alfabetização científica no ensino médio. Em: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC Águas de Lindóia, SP - 24 à 27 de Novembro de 2015.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Agricultura Familiar. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1#:~:texto=C3%A1rio%20de%202017,classificados%20como%20da%20agricultura%20familiar>>. Acesso em: 29 ago. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. A real contribuição da agricultura familiar no Brasil. 4 de Janeiro de 2018 . Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/fao-celebra-decisoes-da-assembleia-geral-para-defender-agricultura-familiar-e-pesca-artesanal/>>. Acesso em: 29 ago. 2020.

Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Censo Agropecuário 2017. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 29 ago. 2020.

