

# Pesquisando pra valer

## CONCEITOS A EXPLORAR

### Filosofia

Razão, ciência e verdade científica.

Métodos científicos.

Lógica e argumentação.

Experimentação.

### Matemática

Noções básicas de estatística.

Estrutura e procedimentos de investigação científica.

### Biologia

Sistema imunológico.

Sistema respiratório.

Vigilância epidemiológica.

## COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

### Filosofia

Debater, tomando uma posição, defendendo-a argumentativamente e mudando de posição face a argumentos mais consistentes.

Articular conhecimentos filosóficos e diferentes conteúdos e modos discursivos nas Ciências Naturais e Humanas, nas Artes e em outras produções culturais.

Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica quanto em outros planos: o pessoal-biográfico; o entorno sócio-político, histórico e cultural; o horizonte da sociedade científico-tecnológica.

### Matemática

Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.

Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e na intervenção no real.

Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.



## B iologia

Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, a análise e a interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.

Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.

Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto, imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo.

Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos.

Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.

# SUGESTÕES PARA EXPLORAR O VÍDEO

## Filosofia

Aldir Araújo Carvalho Filho

### Pensando sobre a ciência de hoje

Utilize o vídeo para destacar criticamente algumas características da ciência contemporânea. Nascida, em parte, da 'crise de fundamentos' da Matemática e da Física, nos fins do século 19, a ciência contemporânea se assenta numa concepção mais diferenciada e complexa do ser humano e de suas estruturas de pensamento. O papel de 'acumular' conhecimentos é substituído pelo de 'transformar' e 'moldar' as condições adversas do real, isto é, solucionar problemas. No espírito de uma política da investigação científica, a ciência contemporânea praticamente dispensa finalidades cognoscitivas iminentes: a verdade deixa de ser uma finalidade por si mesma. O vídeo permite que se olhe essa ciência sob distintos prismas.

**No plano epistemológico:** está configurada muito mais como uma 'racionalidade técnica' do que como um 'reino da razão'; reconhece um instrumental ideal e o fim da autonomia do sujeito como senhor do conhecimento ao constatar, por um lado, que os modelos epistêmicos são provisórios e temporais e,

por outro, sua própria incapacidade de fundamentar uma exata correspondência entre teoria e mundo. Nesse sentido, a objetividade passa a ser apenas aproximativa (probabilística).

**No plano lógico:** não admite mais princípios inalteráveis nem explicações definitivas; hoje, as teorias possuem um caráter meramente hipotético-dedutivo (como demonstra a sofisticação dos modelos estatísticos e das medidas de verificação).

**No plano ontológico:** sustenta uma visão essencialmente dinâmica da realidade e da natureza, desde o infinitamente grande ao infinitamente pequeno; reconhece a presença inescapável da variável 'tempo' (gráfico de tempo x registros de admissões); admite a existência de processos irreversíveis e o papel configurador do 'acaso'; defende uma imagem evolutiva do universo associada à entropia: um universo homogêneo e isotrópico, cujo espaço é dinâmico, em expansão.

### A nova prática científica

Um aspecto extremamente positivo das práticas científicas contemporâneas exibido no documentário é a articulação do trabalho em equipes e o concurso de diversos especialistas, em investigações multidisciplinares. A idéia de uma comunidade de pesquisa/investigação (remontando a Peirce) representa um esforço comum de chegar à verdade. Esse movimento, aliás, tem sua origem também nas 'escolas de sábios' da Grécia Antiga: o único caminho para se chegar a algum lugar interessante era pela via de uma discussão profícua e envolvente, e jamais pelo percurso intelectual de um único indivíduo (como ocorreu de forma dominante na modernidade setecentista).

Por outro lado, a nova prática científica se reflete no próprio estatuto do cientista, que se tornou

apenas mais um 'profissional de carreira', mera força de trabalho no sistema produtivo do capitalismo tardio (modelo social e político marcado por profundas contradições e injustiças). Explore esse ponto, questionando com seus alunos, por exemplo, quanto ganham os profissionais envolvidos na pesquisa mostrada no vídeo e quanto ganham os pesquisadores no Brasil, um país periférico.

Diante do valor estratégico e comercial das informações científicas, o principal problema prático – político, moral e econômico – gerado pela imensa acumulação de conhecimentos é, exatamente, sua característica de 'caixa preta' tecnológica. Os investimentos maciços em ciência decorrem muito mais de razões militares e comerciais do que do interesse em 'resolver problemas' para a humanidade.



## Atividades

1. Oriente pesquisas em instituições governamentais e/ou científicas que cuidem de saúde pública e políticas sanitárias, para comparar a postura investigativa e os cuidados dispensados aos cidadãos de Toledo (Ohio) e Barcelona (Espanha) com a realidade das instituições locais (com suas dificuldades e seus empenhos) para detectar e resolver problemas de saúde pública. Seria interessante que seus alunos tivessem a oportunidade de acompanhar um exemplo de estudo de caso local.

### ATENÇÃO

Em um trecho do vídeo se pode observar uma embarcação descarregando soja brasileira no porto de Barcelona. Seria interessante associar essa cena com a questão: em um país que é o primeiro produtor mundial de soja, o que se sabe dos casos de asma derivados da contaminação pelo produto?

2. Discuta em grupos de trabalho, a partir do exemplo mostrado no vídeo, qual seria o papel da reflexão filosófica, e que tipo de contribuição ela poderia oferecer ao conjunto dos outros conhecimentos, num contexto interdisciplinar. A intenção aqui é levar o aluno a tomar consciência

da 'efetividade crítica' da discussão anterior, de uma posição crítica em relação à ciência contemporânea. Não deixe de discutir o fato de que, por sua importância e por sua inserção no mundo atual, a ciência acabou por se converter na mais nova forma de 'religião'.

3. Com o objetivo de verificar o índice de salubridade do espaço escolar, organize um grupo interdisciplinar, em conjunto com professores de Matemática, Química, Biologia e Geografia, para estudar a qualidade do ar atmosférico da região da escola e suas variações, levando em conta os fatores temporal e espacial.

4. Discuta com os alunos a possibilidade de um engajamento prático em campanhas de pesquisa médico-científica (de órgãos governamentais), a partir da importância dos grupos de controle.

5. Peça para os estudantes analisarem, em editoriais e artigos dos principais meios de comunicação (jornais, tevê, rádio, revistas etc.), a questão da atitude dos laboratórios farmacêuticos em relação aos remédios genéricos, verificando criticamente as posições políticas sustentadas aberta ou veladamente.

# Matemática

Walter Spinelli

Em um trabalho conjunto com a Biologia, explore o estudo das perturbações do sistema respiratório causadas por partículas em suspensão. Mostre a importância do estudo estatístico para a descoberta e a solução do problema – isso fica evidente em mais de uma situação: no gráfico "Admissões x tempo", ou na tabela "Dias de desembarque de grãos x número de crises de asma".

Ainda dentro desse trabalho, utilize o mapa de Barcelona (no qual estão assinalados os locais de ocorrência de crises de asma) para exemplificar a idéia de **dispersão**; explore o conteúdo da tabela "Dias de desembarque de grãos" para discutir hipóteses de **correlações entre as variáveis**.

Aproveite essas abordagens como motivação para um estudo mais sistemático dos conceitos básicos de

estatística e, a partir daí, proponha algumas atividades e pesquisas, utilizando os próprios alunos como população-alvo:

1. Organize uma pesquisa para estabelecer a correlação entre o número de ausências às aulas e os dias da semana. Levante com os alunos algumas hipóteses para justificar as faltas, como por exemplo: será que ocorrem mais ausências nas sextas-feiras, em consequência do cansaço acumulado no final da semana? Ou teremos uma surpresa ao perceber que de fato o dia de mais faltas é a quarta-feira? Que hipótese levantar, nesse caso? Será interessante perceber também que o número de ausências se eleva em determinados dias devido a alguma circunstância excepcional (um show de música jovem, ou um surto de gripe). Experimente



realizar um levantamento criterioso, durante um determinado período, levando a classe a cumprir várias etapas do trabalho estatístico: desde o levantamento dos dados, passando pela sua organização para apresentação em tabelas e gráficos, até a verificação de hipóteses de correlações inicialmente levantadas.

2. Procure aprofundar os cálculos quantitativos de números associados a medidas de tendência central e de dispersão. Buscando novamente inspiração no trecho do vídeo em que aparece o mapa de Barcelona dividido em regiões, proponha uma atividade prática que consiste em explorar a habilidade dos alunos em acertar determinado alvo:

- faça um ponto no meio da lousa, informando

aos alunos que aquele é um alvo fixo;

- peça para alguns alunos tentarem acertar o alvo com pedaços de giz e, após o lançamento, marcar na lousa o ponto em que acertaram;
- depois de vários lançamentos, divida a lousa em faixas numeradas, positiva e negativamente;
- oriente os alunos para que registrem os resultados dos lançamentos, dividindo-os em classes e calculando, de acordo com as possibilidades, as médias (na horizontal e na vertical), a moda, a mediana e até, talvez o mais importante, algum tipo de desvio – médio ou padrão.

Veja um exemplo de resultados de uma atividade dessas, simulando vinte lançamentos:

<b>Horizontal</b>	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3	- 4	<b>Total</b>
<b>Freqüência</b>	1	3	2	4	3	2	3	1	1	20
<b>Vertical</b>	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3	- 4	<b>Total</b>
<b>Freqüência</b>	0	3	3	2	4	2	3	2	1	20

	<b>Horizontal</b>	<b>Vertical</b>
<b>Média aritmética</b>	0,3	0
<b>Mediana</b>	+ 1	0
<b>Moda</b>	+ 1	0
<b>Desvio (padrão)</b>	2,15	2,17

A partir dos resultados, proponha a construção de gráficos de diversos tipos, levando os alunos a criar maneiras elegantes, e até bem-humoradas, de apresentação.

3. Proponha um trabalho similar, agora com a classe dividida em grupos, promovendo um

jogo em equipes: a vitória caberá a um dos grupos. Combine com a classe os critérios para definir os vencedores: Para se classificar bastará ter boas médias? O que esperar da dispersão? Qual o significado da moda e da mediana, nesse caso?

## Biologia

Miguel Castilho Junior

### Sistema respiratório

A partir da descrição dos problemas de saúde, particularmente da crise asmática, desenvolva uma discussão sobre o sistema respiratório, focalizando basicamente a constituição dos órgãos (tecidos) que o integram. Ao mencionar as propriedades e características das mucosas respiratórias, saliente a im-

portância do movimento ciliar na limpeza e na proteção de todos os órgãos envolvidos no processo de trocas gasosas. Retomando a associação com o vídeo, discuta como as substâncias aspiradas podem contribuir para a maior ou menor eficiência dessas superfícies.



## Processo antígeno-anticorpo

O fato de que a inalação de certas substâncias pode desencadear crises asmáticas abre a perspectiva de uma abordagem do funcionamento das mucosas respiratórias, e do organismo como um todo, do ponto de vista imunológico. A não ser em decorrência de algum fator hereditário, as pessoas não nascem com alergias específicas a determinadas substâncias. Em outras palavras, uma alergia só se manifesta a partir

do momento em que o organismo é sensibilizado por uma substância e cria anticorpos específicos, estabelecendo assim um mecanismo alergogênico, com reações muitas vezes imprevisíveis. Discuta com os alunos os mecanismos que atuam no processo antígeno-anticorpo (esquema chave-fechadura), as células do tecido hematopoético envolvidas, bem como a composição e a atuação da circulação linfática.

## Saúde pública

O filme relata pesquisas feitas por profissionais de várias especialidades, para determinar as causas dos processos asmáticos que acometiam uma parcela da população de Barcelona. Aproveite para discutir a saúde da população sob o prisma da vigilância epidemiológica – que deve ser uma preocupação constante das instituições governamentais. Se esses órgãos não estiverem atentos às taxas de morbidade,

é muito provável o ressurgimento de doenças consideradas já extintas, ou de baixa incidência – talvez até de forma mais aguda. É o caso do tracoma, por exemplo, cuja ocorrência tem aumentado muito no Brasil, sendo freqüentemente diagnosticada pelos especialistas como uma simples conjuntivite. A tal ponto se acreditava em sua extinção que algumas faculdades de medicina nem a incluem no currículo.

### Atividades

1. Oriente os alunos para que façam um levantamento das doenças de grande incidência na população de crianças de 0 a 1 ano de sua localidade. Eles podem consultar o posto de saúde, ou o agente de saúde da região.
2. Aproveite a mobilização para registrarem também a quantidade de crianças que está com a carteira de vacinação em dia (por norma do Ministério da Saúde, toda criança entre 0 e 1 ano deve ser vacinada contra poliomielite, sarampo, tétano, difteria e coqueluche).
3. Estabeleça com os alunos a comparação entre os dados obtidos nos dois levantamentos e proponha:
  - um tratamento estatístico dos resultados obtidos;
  - uma solução para as prováveis divergências encontradas.
4. Supervisione a realização do relatório da pesquisa e procure providenciar sua publicação nos meios de comunicação locais.

## Consulte também

BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*. Lisboa, Edições 70, 1981.  
CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. São Paulo, Moderna, 1997.  
CHATELET, François. *Uma história da razão*. Rio de Janeiro, Zahar, 1994.  
COSTA, Sergio Francisco. *Introdução ilustrada à estatística*. São Paulo, Harbra, 1997.  
HABERMAS, Jürgen. *Conhecimento e interesse*. Rio de Janeiro, Zahar, 1982.

KOYRÉ, Alexandre. *Do mundo fechado ao universo infinito*. Lisboa, Gradiva, 1986.  
BOEIRA, Beatriz Vianna & KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo, Perspectiva, 1998.  
PEIRCE, Charles S. *Escritos escolhidos*. São Paulo, Abril Cultural, 1980. (Coleção Os Pensadores)  
POPPER, Karl R. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo, Cultrix, 2000.  
SAGAN, Carl. *O mundo assombrado pelos demônios*. São Paulo, Cia. das Letras, 1996.