



caderno do
PROFESSOR

BIOLOGIA



ensino médio
1ª SÉRIE
volume 3 - 2009





GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador
José Serra

Vice-Governador
Alberto Goldman

Secretário da Educação
Paulo Renato Souza

Secretário-Adjunto
Guilherme Bueno de Camargo

Chefe de Gabinete
Fernando Padula

Coordenadora de Estudos e Normas
Pedagógicas
Valéria de Souza

Coordenador de Ensino da Região
Metropolitana da Grande São Paulo
José Benedito de Oliveira

Coordenador de Ensino do Interior
Rubens Antonio Mandetta

Presidente da Fundação para o
Desenvolvimento da Educação – FDE
Fábio Bonini Simões de Lima

EXECUÇÃO

Coordenação Geral
Maria Inês Fini

Concepção

Guiomar Namó de Mello

Lino de Macedo

Luis Carlos de Menezes

Maria Inês Fini

Ruy Berger

GESTÃO

Fundação Carlos Alberto Vanzolini

Presidente do Conselho Curador:
Antonio Rafael Namur Muscat

Presidente da Diretoria Executiva:
Mauro Zilbovicius

Diretor de Gestão de Tecnologias
aplicadas à Educação:
Guilherme Ary Plonski

Coordenadoras Executivas de Projetos:
Beatriz Scavazza e Angela Sprenger

COORDENAÇÃO TÉCNICA

CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas
Pedagógicas

Coordenação do Desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos e dos Cadernos dos Professores

Ghisleine Trigo Silveira

AUTORES

Ciências Humanas e suas Tecnologias

Filosofia: Paulo Miceli, Luiza Christov, Adilton
Luís Martins e Renê José Trentin Silveira

Geografia: Angela Corrêa da Silva, Jaime Tadeu
Oliva, Raul Borges Guimarães, Regina Araujo,
Regina Célia Bega dos Santos e Sérgio Adas

História: Paulo Miceli, Diego López Silva,
Glaydson José da Silva, Mônica Lungov Bugelli e
Raquel dos Santos Funari

Sociologia: Heloisa Helena Teixeira de Souza
Martins, Marcelo Santos Masset Lacombe,
Melissa de Mattos Pimenta e Stella Christina
Schrijnemaekers

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Biologia: Ghisleine Trigo Silveira, Fabiola Bovo
Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Lucilene
Aparecida Esperante Limp, Maria Augusta
Querubim Rodrigues Pereira, Olga Aguilar Santana,
Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso
Mendes da Silveira e Solange Soares de Camargo

Ciências: Ghisleine Trigo Silveira, Cristina
Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto,
Julio César Foschini Lisboa, Lucilene Aparecida
Esperante Limp, Máira Batistoni e Silva, Maria
Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Paulo
Rogério Miranda Correia, Renata Alves Ribeiro,
Ricardo Rechi Aguiar, Rosana dos Santos Jordão,
Simone Jaconetti Ydi e Yassuko Hosoume

Física: Luis Carlos de Menezes, Estevam
Rouxinol, Guilherme Brockington, Ivã Gurgel, Luís
Paulo de Carvalho Piassi, Marcelo de Carvalho
Bonetti, Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira,
Maxwell Roger da Purificação Siqueira, Sonia
Salem e Yassuko Hosoume

Química: Maria Eunice Ribeiro Marcondes,
Denilse Moraes Zambom, Fabio Luiz de Souza,
Hebe Ribeiro da Cruz Peixoto, Isis Valença de Sousa
Santos, Luciane Hiromi Akahoshi, Maria Fernanda
Penteado Lamas e Yvone Mussa Esperidião

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

Arte: Gisa Picosque, Mirian Celeste Martins,
Geraldo de Oliveira Suzigan, Jéssica Mami Makino
e Sayonara Pereira

Educação Física: Adalberto dos Santos Souza,
Jocimar Daolio, Luciana Venâncio, Luiz Sanches
Neto, Mauro Betti e Sérgio Roberto Silveira

LEM – Inglês: Adriana Ranelli Weigel Borges,
Alzira da Silva Shimoura, Livia de Araújo Donnini
Rodrigues, Priscila Mayumi Hayama e Sueli Salles
Fidalgo

Língua Portuguesa: Alice Vieira, Débora Mallet
Pezarim de Angelo, Eliane Aparecida de Aguiar,
José Luís Marques López Landeira e João Henrique
Nogueira Mateos

Matemática

Matemática: Nilson José Machado, Carlos
Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz
Pastore Mello, Roberto Perides Moisés, Rogério
Ferreira da Fonseca, Ruy César Pietropaolo e
Walter Spinelli

Caderno do Gestor

Lino de Macedo, Maria Eliza Fini e Zuleika de Felice
Murrrie

Equipe de Produção

Coordenação Executiva: Beatriz Scavazza

Assessores: Alex Barros, Beatriz Blay, Carla de
Meira Leite, Eliane Yambanis, Heloisa Amaral Dias
de Oliveira, José Carlos Augusto, Luiza Christov,
Maria Eloisa Pires Tavares, Paulo Eduardo Mendes,
Paulo Roberto da Cunha, Pepita Prata, Renata Elsa
Stark, Solange Wagner Locatelli e Vanessa Dias
Moretti

Equipe Editorial

Coordenação Executiva: Angela Sprenger

Assessores: Denise Blanes e Luis Márcio Barbosa

Projeto Editorial: Zuleika de Felice Murrrie

Edição e Produção Editorial: Conexão Editorial,
Edições Jogo de Amarelinha, Aeroestúdio e Occy
Design (projeto gráfico)

APOIO

FDE – Fundação para o Desenvolvimento da
Educação

CTP, Impressão e Acabamento

Esdeva Indústria Gráfica

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo autoriza a reprodução do conteúdo do material de sua titularidade pelas demais secretarias de educação do país, desde que mantida a integridade da obra e dos créditos, ressaltando que direitos autorais protegidos* deverão ser diretamente negociados com seus próprios titulares, sob pena de infração aos artigos da Lei nº 9.610/98.

* Constituem "direitos autorais protegidos" todas e quaisquer obras de terceiros reproduzidas no material da SEE-SP que não estejam em domínio público nos termos do artigo 41 da Lei de Direitos Autorais.

Catalogação na Fonte: Centro de Referência em Educação Mario Covas

S239c São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.
Caderno do professor: biologia, ensino médio - 2ª série, volume 3 /
Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Felipe
Bandoni de Oliveira, Ghisleine Trigo Silveira, Lucilene Aparecida Esperante
Limp, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Paulo Roberto da Cunha,
Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira. – São Paulo : SEE, 2009.

ISBN 978-85-7849-313-4

1. Biologia 2. Ensino Médio 3. Estudo e ensino I. Fini, Maria Inês. II.
Oliveira, Felipe Bandoni de. III. Silveira, Ghisleine Trigo. IV. Limp, Lucilene
Aparecida Esperante. V. Pereira, Maria Augusta Querubim Rodrigues. VI.
Cunha, Paulo Roberto da. VII. Silveira, Rodrigo Venturoso Mendes da. VIII.
Título.

CDU: 373.5:573



Caras professoras e caros professores,

Tenho a grata satisfação de entregar-lhes o volume 3 dos Cadernos do Professor.

Vocês constatarão que as excelentes críticas e sugestões recebidas dos profissionais da rede estão incorporadas ao novo texto do currículo. A partir dessas mesmas sugestões, também organizamos e produzimos os Cadernos do Aluno.

Recebemos informações constantes acerca do grande esforço que tem caracterizado as ações de professoras, professores e especialistas de nossa rede para promover mais aprendizagem aos alunos.

A equipe da Secretaria segue muito motivada para apoiá-los, mobilizando todos os recursos possíveis para garantir-lhes melhores condições de trabalho.

Contamos mais uma vez com a colaboração de vocês.

Paulo Renato Souza

Secretário da Educação do Estado de São Paulo





SUMÁRIO

São Paulo faz escola – Uma Proposta Curricular para o Estado	5
Ficha do Caderno	7
Orientação sobre os conteúdos do Caderno	8
Tema – Saúde e qualidade de vida das populações	9
Situação de Aprendizagem 1 – Esperança de vida	9
Situação de Aprendizagem 2 – Histórias de vacinação	16
Situação de Aprendizagem 3 – O envelhecimento do Brasil	28
Situação de Aprendizagem 4 – Saúde é tudo	36
Proposta de Situação de Recuperação	44
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	48
Considerações finais	48



SÃO PAULO FAZ ESCOLA – UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA O ESTADO

Prezado(a) professor(a),

É com muita satisfação que lhe entregamos mais um volume dos Cadernos do Professor, parte integrante da Proposta Curricular de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental – Ciclo II e do Ensino Médio do Estado de São Paulo. É sempre oportuno lembrar que esta é a nova versão, que traz também a sua autoria, uma vez que inclui as sugestões e críticas recebidas após a implantação da Proposta.

É também necessário lembrar que os Cadernos do Professor espelharam-se, de forma objetiva, na Base Curricular, referência comum a todas as escolas da rede estadual, e deram origem à produção dos Cadernos dos Alunos, justa reivindicação de professores, pais e famílias para que nossas crianças e jovens possuíssem registros acadêmicos pessoais mais organizados e para que o tempo de trabalho em sala de aula pudesse ser melhor aproveitado.

Já temos as primeiras notícias sobre o sucesso do uso dos dois Cadernos em sala de aula. Este mérito é, sem dúvida, de todos os profissionais da nossa rede, especialmente seu, professor!

O objetivo dos Cadernos sempre será o de apoiar os professores em suas práticas de sala de aula. Podemos dizer que este objetivo está sendo alcançado, porque os professores da rede pública do Estado de São Paulo fizeram dos Cadernos um instrumento pedagógico com bons resultados.

Ao entregar a você estes novos volumes, reiteramos nossa confiança no seu trabalho e contamos mais uma vez com seu entusiasmo e dedicação para que todas as crianças e jovens da nossa rede possam ter acesso a uma educação básica de qualidade cada vez maior.

Maria Inês Fini

Coordenadora Geral
Projeto São Paulo Faz Escola







FICHA DO CADERNO

Saúde e qualidade de vida das populações

Nome da disciplina:	Biologia
Área:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Etapa da educação básica:	Ensino Médio
Série:	1 ^a
Volume:	3
Temas e conteúdos:	<p>Qualidade de vida das populações humanas: a saúde como bem-estar físico, mental e social</p> <p>Vacinação como prática promotora de saúde</p> <p>Condições socioeconômicas e sua relação com a qualidade de vida</p> <p>Envelhecimento da população brasileira e a questão do idoso</p> <p>Alguns indicadores de desenvolvimento humano e de saúde pública: mortalidade infantil, esperança de vida ao nascer, condições de saneamento, moradia, acesso aos serviços de saúde e educacionais</p>





ORIENTAÇÃO SOBRE OS CONTEÚDOS DO CADERNO

Caro(a) professor(a),

Não resta dúvida de que a saúde é um dos temas mais importantes a ser tratados na escola, pois o que se aprende em sala de aula pode ser incorporado em cuidados pessoais, prevenção e mudanças de atitude. Pensando nisso, este Caderno propõe uma sequência de atividades para se estudar a saúde das populações, abordando os indicadores com que é medida (ex.: “taxa de mortalidade infantil”) e os fatores que a influenciam (moradia, saneamento etc.). É uma área com vocabulário pouco familiar e que requer certas habilidades matemáticas; exige, portanto, atenção especial de alunos e professores.

Do ponto de vista conceitual, este Caderno aborda os seguintes aspectos:

- ▶ Indicadores de saúde pública.
- ▶ Vacinação como um instrumento importante de promoção da saúde.
- ▶ O envelhecimento da população.
- ▶ Situação atual da saúde no Brasil e no mundo.

Propomos uma primeira aproximação com as questões de saúde coletiva: como medi-la, como comparar diferentes populações e como usar essas informações para tomar decisões. Por isso, os conteúdos acima foram escolhidos por sua relevância social e possibilidades de gerar, nos alunos, decisões mais conscientes sobre sua própria saúde e a da comunidade.

Em relação às habilidades, são enfatizados três aspectos: desenvolvimento da leitura e interpretação de textos; construção e interpretação de gráficos; e familiarização com os procedimentos científicos (organização de dados, proposição e teste de hipóteses e formulação de previsões). De maneira especial, o estudo da saúde coletiva é um tópico privilegiado para trabalhar habilidades relacionadas a conjuntos de dados (como gráficos e tabelas), e este é um aspecto bastante enfatizado nesta proposta.

Vale lembrar que este Caderno é somente um pontapé inicial para o trabalho, que permite ramificações e aprofundamentos; escolher, adequar e complementar fica sob sua iniciativa. Uma tarefa que pode ser feita somente por quem conhece e trabalha diariamente com os alunos.

Bom trabalho!



TEMA – SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA DAS POPULAÇÕES

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 ESPERANÇA DE VIDA

Como medir a saúde? Eis aí uma tarefa difícil, ainda mais quando se trata de uma população. Entretanto, saber se uma população apresenta problemas de saúde e quais são eles é de fundamental importância para que sejam tomadas medidas para a melhoria da qualidade de vida. Para isso, foram desenvolvidos indicadores que resumem certos aspectos da vida de uma população. Trata-se de números, valores e quantidades que podem ser comparados entre diversas populações, a fim de averiguar em quais delas há problemas e em que aspectos.

Existem indicadores ligados à saúde, à educação, à moradia e à alimentação. Muito citados nos meios de comunicação, são largamente utilizados pelos governantes para tomar decisões. Alguns exemplos são a taxa de mortalidade infantil, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a esperança de vida ao nascer.

Nesta Situação de Aprendizagem, aborda-se um desses indicadores: a esperança de vida ao

nascer. Inicialmente, discorre-se sobre a diferença entre medidas populacionais e medidas individuais e inicia-se o trabalho com a construção e a leitura de gráficos. Posteriormente, discute-se o conceito de esperança de vida ao nascer e suas relações com outras variáveis, enfatizando-se o fato de que a saúde de uma população é influenciada por muitos fatores.

Ao término desta Situação de Aprendizagem, espera-se que os alunos consigam: compreender o significado de indicadores que medem a saúde de uma população; relacionar informações sobre indicadores de saúde apresentadas em gráficos e tabelas; calcular e comparar médias; compreender a importância dos valores médios no estudo de populações; diferenciar o significado de variáveis relacionadas a indivíduos daquelas relacionadas a populações; identificar tendências em séries de dados temporais; compreender o significado de “esperança de vida ao nascer” e relacionar este indicador a outros, como a mortalidade infantil; construir um gráfico de barras simples.



Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: saúde: indicadores de desenvolvimento humano e de saúde pública; esperança de vida ao nascer: definição e fatores que a influenciam.

Competências e habilidades: distinguir variáveis relacionadas a indivíduos daquelas relacionadas a populações; identificar tendências em séries de dados temporais; construir gráficos de barra simples.

Estratégias: leitura e construção de tabelas e de gráficos.

Recursos: lousa e Caderno do Aluno.

Avaliação: propostas de questões para aplicação durante a Situação de Aprendizagem; análise do gráfico construído ao fim da Situação de Aprendizagem.

Roteiro de aplicação da Situação de Aprendizagem

Etapa prévia – Sondagem inicial e sensibilização

Logo no início dos trabalhos, é importante que os alunos sejam informados, de forma geral, sobre o programa do bimestre, esclarecendo o que se espera que atinjam. Reforce que várias habilidades associadas com a Matemática serão trabalhadas e que elas são extremamente importantes também para a Biologia.

O foco desse início de atividade está na palavra “esperança”. Como se trata do início do bimestre, pode ser interessante enfatizar a relação com o significado da palavra “esperar”; o que os alunos esperam fazer em seis meses, em três anos, em dez anos? Estas perguntas podem ser motivadoras para os jovens do Ensino Médio, que possivelmente vão expressar desejos relacionados a conquistas profissionais ou pessoais. A discussão deve ser mediada por você, mantendo o foco na “esperança”.

Em seguida, é importante ressaltar que não só eles esperam algo de si próprios como a sociedade também tem expectativas em relação a eles. Espera-se, por exemplo, que concluam os estudos, que trabalhem durante um período da sua vida, que possivelmente tenham filhos, netos, que precisem do sistema de saúde, que comprem certas mercadorias etc. Enfim, expectativas a curto, médio e longo prazo. Mas é possível saber quantos anos uma pessoa vai viver? Esta é uma pergunta que deve ficar no ar nessa etapa – aqui entra a chave da ideia de “esperança de vida”.

Etapa 1 – Médias e populações

Os conceitos de “população” e de “média” não são simples. Eles pressupõem um distanciamento dos valores individuais e uma nova visão a respeito de determinado conjunto de dados. A média é um valor que não diz respeito a nenhum indivíduo, e sim à população à qual ele pertence; e este ponto deve ser ressaltado sempre que possível. Espera-se que os alunos percebam que os indicadores tratados



nesta proposta, como a “mortalidade infantil” ou a “esperança de vida”, assim como a média, são parâmetros que se referem a populações, e não a seres humanos isolados.

Os dados a seguir esclarecem esses conceitos. A Tabela 1 pode ser apresentada aos alunos e, com base nela, eles devem calcular a média do tamanho do calçado para os homens e para as mulheres. Se algum deles ainda não estiver familiarizado com este cálculo, basta explicar que a média é a soma dos valores de cada indivíduo dividida pelo número de indivíduos.

Pessoa	Tamanho do calçado
Clara	36
Rodrigo	41
Janaína	35
Felipe	42
Sara	39
Oswaldo	38
Érica	38
Samuel	39

Tabela 1 – Tamanho do calçado de uma amostra fictícia de adolescentes.

É preciso que os alunos percebam que nem sempre as médias correspondem exatamente a alguém que faz parte da população, embora possa haver indivíduos que se aproximem bastante desse valor. Também pode acontecer que haja indivíduos que calcem exatamente o valor médio, mas isso é uma coincidência: a média é um parâmetro que diz respeito à população, ou seja, a um conjunto de dados. Ela mostra um valor aproximado do conjunto que representa, facilitando a comparação entre diferentes conjuntos.

É possível, por exemplo, comparar essas médias e perceber que as mulheres, em geral, têm tamanho de calçado menor que o dos homens, embora haja exceções (no exemplo dado, Sara tem o mesmo tamanho de calçado que Samuel, assim como Oswaldo e Érica). Utilizar médias é um procedimento válido quando comparamos populações.

Agora é o momento de retornar à pergunta que deu origem a esta discussão: *É possível saber quantos anos uma pessoa vai viver?* Para a ciência, é obviamente impossível dizer quanto tempo de vida terá um indivíduo. Entretanto, é possível prever, analisando uma série de fatores que influenciam a vida das pessoas, quanto tempo em média espera-se que um indivíduo de certa população viva. Esse tempo médio é justamente o que os demógrafos chamam de “esperança de vida”.

Trata-se de um parâmetro populacional, como a média, e é sinônimo de “expectativa de vida”, expressão mais comum no passado. Porém, no caso da sala de aula, empregar a expressão “esperança de vida” produz um benefício imediato. Isto porque, mesmo sendo uma expressão técnica usada em demografia e em estatística, os alunos podem se aproximar do seu significado apenas analisando a expressão. A expressão completa é “esperança de vida ao nascer”. Os alunos podem pensar em qual deve ser o significado desta expressão e apresentar suas ideias. É possível que muitos deles cheguem perto da definição do indicador adotada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD):



“Número médio de anos que um indivíduo viverá a partir do nascimento, considerando o nível e a estrutura de mortalidade por idade observados naquela população.” Disponível em: <http://www.pnud.org.br/publicacoes/atlas_bh/release_longevidade.pdf>.

Como exemplo, é interessante que os alunos saibam que a esperança de vida no Brasil, como um todo, era de 72 anos em 2006. Isto quer dizer que, em média, uma criança que nasceu em 2006 viverá 72 anos. Atenção, novamente, para o fato de este ser um valor populacional médio, calculado anualmente.

Etapa 2 – Gráfico da esperança

A definição de esperança de vida deve ser retomada para que os alunos analisem o índice representado no Gráfico 1, que mostra a variação da esperança de vida ao nascer, no Brasil, de 1920 até 2006.

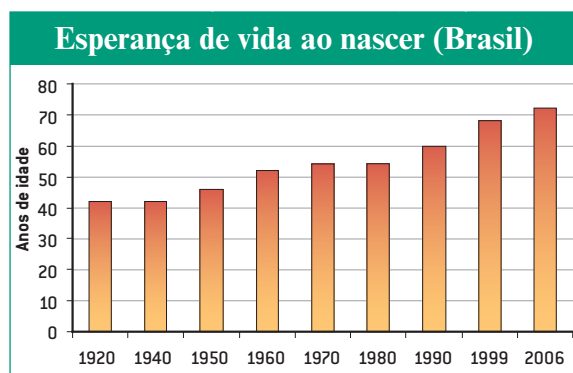


Gráfico 1 – Evolução da esperança de vida ao nascer, no Brasil, de 1920 a 2006.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dados obtidos nos endereços: <<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/pesquisas/fecundidade.html>> (1920 a 1999) e <http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/tabelas/populacao_tabela02.htm> (2000 e 2006). Acesso em: 25 abr. 2009.

As seguintes questões podem servir como roteiro para a observação do gráfico. É preciso que os alunos compreendam as tendências gerais nele expressas.

1. O que mais se destaca neste gráfico? Em outras palavras, qual é a tendência geral da esperança de vida ao nascer no Brasil?

A esperança de vida ao nascer aumentou ao longo dos anos.

2. De maneira geral, este gráfico representa boas notícias para o Brasil? Por quê?

Sim, pois se a esperança de vida aumentou ao longo dos anos, isso quer dizer que os brasileiros, em média, estão vivendo mais.

3. Se esta tendência se mantiver, o que provavelmente ocorrerá no futuro?

A esperança de vida continuará a aumentar.

4. Por que você acha que estes dados começam em 1920?

Porque não há dados estatísticos e confiáveis antes disso.

5. Qual a unidade utilizada para medir a esperança de vida? (Dica: observe o eixo vertical do gráfico.)

A unidade é o ano. Ou seja, quantos anos, em média, espera-se que viva um nascido no ano em questão. Isso está expresso no eixo y (das ordenadas) do gráfico.

6. Qual era a esperança de vida em 1950? E em 1990? O que isso significa?



A intenção não é que os alunos acertem os valores exatos, e sim que façam estimativas razoáveis, com base na leitura do gráfico. Por exemplo, a esperança de vida em 1950 poderia ser de 43 ou 48 anos; respostas fora do intervalo entre 40 e 50, por outro lado, são muito distantes e podem ser uma evidência de que o aluno não consegue ler o gráfico corretamente. Em 1990, o valor é de 60 anos. Reforce que esses valores indicam uma “expectativa média”, ou seja, não significa que um indivíduo nascido em 1950 necessariamente morreria com 43 anos. Esse tipo de exercício pode ser repetido para todos os gráficos daqui para a frente.

7. Com base no gráfico anterior, preencha a tabela a seguir, escrevendo o valor da esperança de vida correspondente a cada ano. Este exercício é uma retomada do que você já aprendeu nos outros bimestres e, ao responder a questão 6, você já deve ter descoberto alguns valores para preencher a tabela.

Ano	Esperança de vida ao nascer no Brasil (anos)
1920	42
1940	42
1950	46
1960	52
1970	54
1980	54
1990	60
1999	68
2006	72

Tabela 2.

Fonte: IBGE. Dados obtidos nos endereços: <<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/pesquisas/fecundidade.html>> (1920 a 1999) e <http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/tabelas/populacao_tabela02.htm> (2006). Acesso em: 26 mar. 2009.

Professor, o importante não é acertar todos os valores, mas fazer estimativas razoáveis pela leitura possível do gráfico na escala utilizada. A construção desta tabela já começou na questão 6.

A Tabela 2 (com os dados exatos) pode ser usada na comparação dos resultados obtidos pelos alunos. Em seguida, os alunos devem responder às questões:

8. Compare o gráfico e a tabela anteriores e explique quais as vantagens e as desvantagens de cada representação para transmitir informações sobre a esperança de vida.

O gráfico facilita a visualização de uma tendência, mas pode não informar os dados com precisão, dependendo de sua escala e de como é representado. Uma tabela, por sua vez, requer olhos mais treinados para visualizar tendências, porém é mais precisa em relação aos valores envolvidos.

9. Como você explicaria o aumento na esperança de vida da população brasileira?

Possivelmente, os alunos não terão muitas dúvidas para responder a esta questão, dizendo que melhoraram as condições de saúde da população. Espera-se aqui que os alunos reflitam sobre o que mudou no Brasil desde 1920 e discutam o que influencia a saúde da população.

10. Pode-se dizer que a saúde dos brasileiros melhorou de 1920 até hoje?

O gráfico informa apenas que o brasileiro, em média, vive mais. Espera-se que os alu-

nos discutam que as condições de saúde e de vida também melhoraram.

Proposta de questões para avaliação

No Caderno do Aluno, está proposta uma atividade para os alunos construírem um gráfico análogo ao Gráfico 1 com base nos dados da tabela a seguir. O índice utilizado neste exercício será a taxa de mortalidade infantil, que representa o número de óbitos de crianças com menos de 1 ano a cada mil nascidos vivos.

Ano	Taxa de mortalidade infantil*
1930	162,4
1940	150,0
1950	135,0
1960	124,0
1970	115,0
1980	82,8
1990	48,3
2000	30,1
2006	25,0

Tabela 3 – Taxa de mortalidade infantil no Brasil de 1930 a 2006.

* Número de óbitos a cada mil nascidos vivos.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dados obtidos nos endereços: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/evolucao_perspectivas_mortalidade/evolucao_mortalidade.pdf> (1930 a 1990) e <http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/tabelas/populacao_tabela02.htm> (2000 e 2006). Acesso em: 26 mar. 2009.

Instrua os alunos sobre o que devem considerar ao construir o gráfico:

- ▶ Os anos devem estar no eixo x , na forma de categorias (como no Gráfico 1).

- ▶ A mortalidade infantil deve ser representada por barras no eixo y . Ela está expressa em mortes a cada mil nascidos vivos, uma informação que deverá estar indicada no gráfico.
- ▶ Se a turma não estiver familiarizada com a construção de gráficos, será necessário informar que a escala no eixo y deve ir de zero a 170 (se a indicação for de 10 em 10). Caso a turma já tenha prática com este procedimento, os alunos terão um desafio: encontrar a escala mais indicada para cada variável. Para este desafio, proponha uma discussão sobre qual escala seria mais adequada, estimulando-os a observar a amplitude dos valores no eixo y (25,0 a 162,4) e a verificar qual a divisão da escala mais adequada para o tamanho do papel (de 10 em 10? De 20 em 20?). A discussão deverá, enfim, visar que os alunos imaginem como o gráfico ficará antes mesmo de ser construído.

Para construir o gráfico, os alunos devem observar a Tabela 3, comparando-a à Tabela 2. Antes de elaborar o gráfico, eles respondem no Caderno do Aluno à seguinte pergunta: *Esperança de vida e mortalidade infantil comportam-se da mesma maneira ao longo dos anos?*

Questione os alunos sobre como esperam que seja o “jeitão” do gráfico que vão construir. No Caderno do Aluno, eles devem fazer um esboço, sem preocupação com escalas ou acabamento, representando como imaginam o gráfico.

Após confeccionarem os gráficos, os alunos devem se reunir em duplas. Em cada dupla, um aluno avaliará o trabalho do outro, tecendo comentários por escrito a respeito do gráfico construído pelo colega, levando em conta os seguintes aspectos:

- ▶ Representação correta dos dados (verificar se não houve inversão de dados, se os dados apresentados correspondem a cada ano e a cada variável).
- ▶ Se há legenda, título e indicações das unidades para cada variável.
- ▶ Adequação das escalas (caso de turmas que escolheram as escalas dos eixos).
- ▶ Acabamento visual do trabalho (capricho).

Os autores dos gráficos devem ler os comentários e fazer modificações, se julgarem necessárias. Os tópicos utilizados pelos alunos em sua avaliação por pares podem ser, posteriormente, verificados por você. Também será avaliada a competência dos alunos avaliadores, ou seja, é possível verificar se realmente observaram os tópicos em questão e se os comentários foram pertinentes.

Além de avaliar a construção dos gráficos, é preciso também avaliar como os alunos os interpretam. As questões a seguir, que também estão no Caderno do Aluno, auxiliam

nesta tarefa, mas é necessário que você incremente esta lista com perguntas que julgar relevantes.

- ▶ Qual é a tendência geral da variável “taxa de mortalidade infantil”? Esta tendência corresponde ao seu esboço inicial?

A mortalidade infantil diminui com a passagem dos anos.

- ▶ Explique qual é a ligação entre esperança de vida e mortalidade infantil. Por que, enquanto uma aumenta, a outra diminui ao longo dos anos?

A mortalidade infantil indica quantas crianças morrem a cada ano. Se ela estiver caindo, isto significa que morreram menos crianças e que, em média, as pessoas estão vivendo mais (aumentando a esperança de vida). Assim, é esperado que, ao cair a mortalidade, a esperança de vida aumente.

- ▶ Que fatores são responsáveis pela queda na mortalidade infantil?

Da mesma maneira como já foi tratado para esperança de vida, os alunos devem apontar fatores que consideram positivos para a saúde da população e que mudaram de 1930 para cá. O objetivo desta questão é indicar que muitos fatores influenciam a saúde de um povo.

O gráfico construído pelos alunos deverá ser semelhante ao Gráfico 2 a seguir.



Taxa de mortalidade infantil (Brasil)

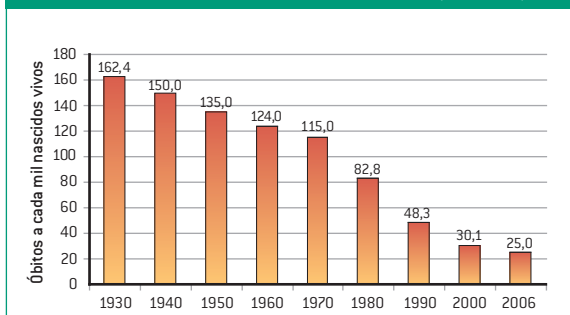


Gráfico 2 – Taxa de mortalidade infantil no Brasil de 1930 a 2006.

Professor, para finalizar esta Situação de Aprendizagem, solicite a seus alunos que analisem um gráfico sobre casos de esquistossomose registrados no Estado de São Paulo entre 1990 e 2002, que está na **Lição de Casa** do Caderno do Aluno.

Fonte: IBGE. Dados obtidos nos endereços: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/evolucao_perspectivas_mortalidade/evolucao_mortalidade.pdf> (1930 a 1990) e <http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/tabelas/populacao_tabela02.htm> (2000 e 2006). Acesso em: 26 mar. 2009.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 HISTÓRIAS DE VACINAÇÃO

Entre os fatores que mais contribuíram para a melhora da saúde da humanidade estão as vacinas, tema desta Situação de Aprendizagem. Para tratar deste assunto, apresentamos os capítulos que compõem *Histórias de vacinação*, escritos por Felipe Bandoni. Ao final de cada capítulo, são propostas questões investigativas, com caráter “detetivesco”. O propósito destas atividades é aproximar o aluno de procedimentos comuns do “fazer científico”.

Esta Situação de Aprendizagem pretende ser o combustível para uma discussão colaborativa na classe. Com base em um texto que conta a história de descobertas científicas, os alunos devem verificar os fenômenos que o cientista observou (fatos), as hipóteses que levantou e os testes que realizou. Espera-se que os alunos consigam diferenciar fatos

e hipóteses, aprimorem sua capacidade de apresentar hipóteses, proponham testes para verificar se elas são adequadas e interpretem experimentos.

Como pano de fundo das histórias, está o processo de vacinação, com todos os conceitos biológicos que ele envolve. Assim, a proposta tem dois objetivos: aproximar os alunos de certos procedimentos típicos do fazer científico e promover o entendimento do processo de vacinação, tão importante para a saúde pública.

Ao término desta Situação de Aprendizagem, espera-se que os alunos consigam: inferir fatos com base na leitura de um texto; discernir entre fatos e hipóteses; elaborar hipóteses coerentes com os fatos; propor argumentos para



defendê-las ou refutá-las; relacionar informações constantes em textos diferentes para construir um novo; compreender a relação en-

tre os diversos acontecimentos que levaram à produção de vacina; reconhecer a importância da vacinação no combate às doenças.

Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: saúde; vacinação.

Competências e habilidades: discernir, em um texto, fatos e hipóteses; propor experimentos para testar hipóteses; prever o resultado de experimentos com base em fatos e hipóteses; entender a importância da vacinação para a saúde pública.

Estratégias: leitura de textos.

Recursos: Caderno do Aluno.

Avaliação: observação da participação durante as discussões.

Roteiro de aplicação da Situação de Aprendizagem

Etapa 1 – Fatos e hipóteses

Esta etapa da Situação de Aprendizagem trabalha com trechos da longa história da vacinação e foi dividida em sete capítulos. Para cada texto (capítulo), os alunos devem relacionar os fatos mencionados e formular uma hipótese para responder à pergunta que é apresentada ao final. Há exemplos de fatos e hipóteses relacionados após cada capítulo. Espera-se que, ao fim de cada um, seja feita uma discussão, para que os alunos exponham suas ideias e escutem as dos colegas.

Inicialmente, peça aos alunos que descrevam o que entenderam por fatos e hipóteses. Caso seja possível, solicite que pesquisem os significados em um dicionário.

A cada capítulo, os alunos corrigem suas hipóteses; seria interessante reescrevê-las, em vez de apagá-las. Com este método, os alunos conseguem observar mais claramente seu processo de descoberta do que está por trás dos fatos descritos na história.

Esta é uma atividade fundamentalmente de discussão, e o seu posicionamento, professor, como mediador do debate, é essencial para que ela funcione bem. É necessário valorizar muito as ponderações dos alunos, pois elas serão o combustível da atividade e um item importante de avaliação. Isto implica exigir respeito à fala de todos, garantir a participação homogênea da classe, questionar respostas improváveis e induzir respostas plausíveis. A leitura dos textos pode ser feita em voz alta por você, ou por um aluno apenas, enquanto os outros ouvem. A intenção é criar um clima de “história de detetive”.



Histórias de vacinação

Capítulo 1 – A camponesa destemida

Felipe Bandoni de Oliveira

Houve uma época em que contrair a doença chamada varíola era quase uma sentença de morte. As primeiras febres e indisposições podiam ser confundidas com uma gripe, mas o aparecimento de feridas vermelhas na pele já era motivo de muita preocupação. Como é uma doença extremamente contagiosa, assim que se descobria um doente, tratava-se de isolá-lo das pessoas sadias e aguardar o destino: uma rara recuperação ou, o que acontecia muitas vezes, a morte.

Na Inglaterra do fim do século XVIII, o médico Edward Jenner presenciou essa terrível situação. Tratando dos doentes isolados, que estavam desenganados e aguardando a morte, Jenner ouviu falar de uma senhora que se gabava de não pegar varíola. Ela, ao contrário das outras pessoas, andava entre os doentes, sem medo de contrair a terrível moléstia.

Intrigado com o comportamento dessa mulher, o médico tentou descobrir por que tinha ela tanta certeza de ser imune à doença. Ao que ela respondeu:

– Ora, isso porque eu trabalho com as vacas. E todos sabem que quem trabalha com elas não pega varíola. Alguma coisa nos currais nos deixa fortes contra esta doença.

E o médico viu que era verdade: nenhuma das companheiras de trabalho daquela camponesa jamais contraíra varíola, apesar de terem tido contato com muitos doentes.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Professor, você pode questionar os alunos da seguinte maneira: *Esta história deixa no ar um mistério não resolvido. Que mistério é esse?*

Durante a discussão, deve ficar claro que o mistério é: *Por que essas camponesas e todos que trabalhavam com vacas não pegaram varíola? É possível que, em algumas turmas,*

os alunos não percebam qual é a pergunta; nestes casos você deve revelá-la. Além disto, peça aos alunos que enumerem os fatos que o texto informa, dando exemplos do que seria um fato. Por último, os alunos devem propor uma hipótese, que ao mesmo tempo responda à pergunta e seja coerente com os fatos. Veja os exemplos de possíveis respostas a seguir.

Fatos: Varíola é uma doença contagiosa e mortal. Doentes eram isolados. Uma camponesa era imune à varíola. Quem trabalhava com as vacas era imune à varíola.

Com base no texto, solicite que os alunos elaborem hipóteses para responder à questão.

Possíveis hipóteses dos alunos: O contato com as vacas protege uma pessoa contra a varíola. O contato com a comida das vacas é capaz de imunizar contra a varíola. O estrume das vacas protege contra a varíola. O leite das vacas protege contra a varíola.



- Proponha um teste que o médico poderia realizar para verificar se suas hipóteses são verdadeiras. Apresente também o desfecho do teste, caso a hipótese seja verdadeira ou falsa.

A Tabela 4 ajuda os alunos a organizar as ideias. O importante, aqui, é avaliar a coerência entre fatos do texto, hipóteses, experimento e previsão de desfecho.

Hipótese	Teste	Resultado esperado (desfecho)	
		Se a hipótese for verdadeira	Se a hipótese for falsa
<i>O contato com a comida das vacas imuniza contra a varíola.</i>	<i>Colocar uma pessoa saudável em contato com a comida das vacas e, depois, com doentes de varíola.</i>	<i>Pessoa não pegará varíola.</i>	<i>Pessoa pegará varíola.</i>

Tabela 4 – Esquema de representação das hipóteses, seus respectivos testes e resultados esperados.

Histórias de vacinação

Capítulo 2 – A vacínia

Felipe Bandoni de Oliveira

Edward Jenner intrigou-se com a camponesa e resolveu investigar melhor o caso, visitando os currais onde as camponesas trabalhavam. Ele procurava por alguma coisa que estivesse presente nesses currais, e em mais nenhum outro lugar, e que estivesse protegendo essas camponesas do contato com a varíola mortal.

– Vocês bebem muito leite de vaca aqui, certo?

– Nem tanto – respondeu a camponesa. – O leite é caro, vendemos quase tudo para as pessoas da cidade. Aposto que tem gente lá que bebe muito mais leite que eu.

“Não pode ser o leite”, raciocinou o médico. “Muita gente que bebe desse leite, vindo dessas mesmas vacas, pegou a varíola e agora está em quarentena.”

Ele ia por esses pensamentos quando, quase por acidente, notou que algumas vacas tinham feridas muito parecidas com as que os doentes de varíola possuíam. Isso chamou muito a sua atenção.

– Essas vacas estão doentes, com varíola – esclareceu a camponesa. – Só que essa é a varíola das vacas, que chamamos de vacínia.

– E quem mexe nessas vacas não pega varíola? – quis saber o médico.

– Pega sim. Mas não é como a varíola da cidade, que pode até matar. A pessoa fica doente, com febre, mas não chega nem a ficar de cama. Pode voltar pro trabalho logo, logo. Aquela varíola que mata, ninguém daqui pega, não. Não depois de pegar a varíola das vacas.

De fato, naqueles currais nunca houve ninguém que contraiu a varíola.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.



Após a leitura, peça aos alunos que apontem novos fatos observados pelo médico. Depois solicite que os alunos reeleiam suas hipóteses, elaboradas com base no Capítulo 1, e verifi-

quem se esta hipótese pode ser melhorada. O quadro a seguir aponta novos fatos e as possíveis novas hipóteses dos alunos.

Pergunta: Por que as pessoas que ordenhavam as vacas não pegavam varíola?

Fatos: Quem bebe leite pode pegar varíola. As vacas podem ter um tipo de varíola. Quem mexe nas vacas pode contrair varíola das vacas, uma doença que não mata. Quem pega a forma mais fraca da doença não pega a forma mais forte.

Possíveis hipóteses: Neste momento, com certeza alguns alunos chegarão à conclusão de que existe algo na varíola das vacas que confere imunidade contra a varíola humana. Entretanto, é necessário verificar se não há nenhuma outra hipótese imaginada pelos alunos que resistiu aos fatos presentes nos dois textos. Por isso, é importante garantir que todas as ideias diferentes sejam expostas. Não é possível prever que ideias aparecerão e, portanto, é fundamental que você esteja atento à coerência da hipótese proposta em relação aos fatos. Seria inaceitável, por exemplo, uma hipótese que relacionasse o leite e a imunidade nesse momento, já que o Capítulo 2 deixa claro que algumas pessoas que bebem leite adquiriram a doença. Mas seria possível propor que o contato com o alimento das vacas promoveria a imunidade.

Histórias de vacinação

Capítulo 3 – A cólera das galinhas

Felipe Bandoni de Oliveira

Pelos idos de 1870, o cientista Louis Pasteur buscava uma solução para a queda de produção das granjas da França. Os frangos e as galinhas estavam morrendo em grandes quantidades devido à desidratação. Apesar de os criadores fornecerem água suficiente para os animais, eles morriam, porque perdiam água em decorrência de diarreia, ou seja, fezes mais líquidas que o normal. Essa doença chamava-se “cólera das galinhas”, por comparação à cólera humana, que também pode matar pessoas por desidratação.

Pasteur já havia descoberto que a doença era causada por uma bactéria, que havia encontrado em intestinos de animais doentes. Ele estava criando essas bactérias em tubos de ensaio, para descobrir maneiras de eliminá-las sem matar os animais. Às vezes, esse serviço ficava a cargo de seu assistente, Charles Chamberland:

– *Monsieur* Charles, nos próximos dias, não venho trabalhar. Por favor, tome conta dessas culturas de bactérias com cuidado. Mantenha-as dentro das estufas, atentando para que a temperatura seja constante.

Apesar das recomendações do chefe, Charles também não foi trabalhar. E acabou deixando alguns dos tubos fora das estufas. As bactérias que estavam naqueles tubos de ensaio morreram.

Na semana seguinte, sem saber da folga clandestina do seu assistente, Pasteur injetou aquelas culturas de bactérias estragadas em alguns frangos. Sua intenção era testar possíveis remédios assim que eles ficassem doentes. Para sua surpresa, esses frangos não contraíram cólera.



Desconfiado, Pasteur preparou novas culturas de bactérias ele mesmo e reinoculou nos frangos. Novamente, eles não contraíram cólera. O mais interessante é que essa cultura de bactérias, preparada com rigor pelo próprio Pasteur, era capaz de causar cólera em todos os outros frangos, que nunca haviam sido inoculados.

Charles Chamberland assumiu, finalmente, o seu erro:

– *Monsieur* Pasteur, a culpa desses resultados estranhos é toda minha. Eu deixei de cuidar desse lote de tubos e agora eles provavelmente estão podres. Para o lixo.

E caminhou com os tubos na mão, em direção a um grande latão, no canto da sala.

Quando estava prestes a jogar tudo fora, Pasteur o impediu. Ele se lembrou, de repente, de um experimento feito por um médico inglês, quase cem anos antes. Naqueles tubos poderia estar a resposta que salvaria a produção das granjas da França.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

O texto traz uma questão importante relacionada ao tema que estamos desenvolvendo: *Por que alguns frangos não morreram após serem inoculados com as bactérias normais?*

Solicite aos alunos que identifiquem os fatos e elaborem uma hipótese sobre eles. A seguir, algumas possibilidades de fatos e hipóteses que os alunos podem levantar.

Fatos: A cultura de bactérias estragada não causava doença nos frangos. A cultura de bactérias normal causava doença nos frangos. Frangos inoculados com a cultura estragada não ficam doentes com a cultura de bactérias normal.

Possíveis hipóteses: A cultura de bactérias estragada contém uma substância que mata as bactérias causadoras da doença. A cultura de bactérias estragada fortalece os frangos.

► Em que se parecem as histórias de Pasteur e de Jenner?

► As hipóteses levantadas no caso da varíola podem ser modificadas devido aos fatos descritos no caso da cólera das galinhas?



Histórias de vacinação

Capítulo 4 – O método turco

Felipe Bandoni de Oliveira

Mary Montagu era a esposa de um embaixador inglês que vivia em Istambul em 1716 (cerca de 60 anos antes das investigações do médico Edward Jenner). Também ali a varíola era uma ameaça constante. Milhares de pessoas, principalmente crianças, morriam todos os anos por causa dessa doença. Uma das vítimas foi o próprio irmão de Mary, o que a deixou desesperada. Ela percebeu que o perigo da varíola também rondava sua casa, e a possibilidade de ter seus dois filhos pequenos infectados a atormentava.

Entretanto, quando contou a um médico de Istambul o seu receio, ele a tranquilizou, dizendo que os turcos conheciam um método de evitar a varíola.

– Esse método é usado há muitos e muitos anos no Oriente – contou-lhe o médico turco. – Basta encontrar um doente de varíola e passar um pano em suas feridas. Depois, fazemos um pequeno corte na pele dos seus filhos e esfregamos nele o pano.

– Mas dessa forma eles certamente ficarão doentes!

– Sim, senhora, mas será uma forma mais fraca da doença. Com o tempo, ficarão sãos e não poderão contrair a forma mais grave, mortífera, da varíola.

Mary Montagu tinha medo do modo turco de prevenir a doença. Porém, ela tinha ainda mais medo de que seus filhos morressem de varíola como seu irmão, que havia sofrido muito. Pensando as possibilidades, ela resolveu submeter seus filhos e a si mesma ao procedimento do médico de Istambul.

Os três tiveram febre e algumas feridas na pele. Mas, ao fim de algumas semanas, haviam se recuperado. E nenhum deles, ao longo de toda a vida, contraiu varíola.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Como nos capítulos anteriores, uma questão pode ser levantada com base neste texto: *Por que Mary e seus filhos nunca tiveram varíola?*

Instigue os alunos a reconhecerem os novos fatos apresentados no texto. Com base neles, peça que elaborem uma hipótese. Veja, a seguir, algumas possibilidades.

Fatos: As feridas de um doente com varíola transmitiam uma forma mais fraca da doença. As pessoas afetadas por esta forma fraca não adquirem a forma mortal da varíola.

Possível hipótese: A passagem da doença pelo corpo de uma pessoa enfraquece o causador da varíola, e o contato com este agente enfraquecido protege o corpo do agente mais forte, causador da forma mortífera.

- Quais as semelhanças e diferenças entre os filhos de Mary Montagu, as camponesas e os frangos de Pasteur?

Espera-se que, neste momento, os alunos sejam capazes de estabelecer relações entre todas as histórias lidas até aqui. Para garantir



isto, é interessante que, ao mediar a discussão, você procure sempre estimular os alunos a considerarem as histórias anteriores em suas hipóteses. Estabelecer estas relações é um ponto importante desta atividade e convém que se dispense um tempo mais longo para esta discussão.

O Capítulo 5, a seguir, conta uma história que aconteceu no Brasil. Embora nosso país esteja distante dos locais onde se passam os outros capítulos, todos os acontecimentos estão, de alguma forma, relacionados. É importante fazer com que os alunos percebam estas relações, instigando-os a apontar quais são elas.

Histórias de vacinação

Capítulo 5 – Mais leve que uma pena

Felipe Bandoni de Oliveira

Notícias sombrias ocuparam o noticiário no fim de dezembro de 2007. A pequena cidade de Pirenópolis, no interior de Goiás, era foco de uma série de casos de febre amarela. Havia o risco, afirmavam as autoridades, de que muitas pessoas contraíssem a doença. Recomendava-se procurar postos de saúde o quanto antes, para garantir a vacinação.

Preocupado, Pedro dirigiu-se a um hospital em Sorocaba. Ele não havia estado em Goiás nos últimos tempos, não pretendia visitar a região num futuro próximo e não vivia em locais onde apareceram os doentes. Mas, mesmo assim, resolveu tomar a vacina. “Cuidado nunca é demais”, pensou.

Não doeu nada.

– O toque da agulha foi mais leve que o de uma pena, nem senti – contou ele à esposa, já em casa.

Dois dias depois, Pedro estava de cama, com febre. Dores no corpo, vontade de ficar no escuro, não foi trabalhar. Preocupada, a esposa insistiu que voltassem ao hospital. Lá chegando, contaram toda a história para um plantonista sonolento.

– É normal – disse o médico, depois de examiná-lo. – É a reação do corpo à vacina.

De fato, o médico tinha razão. Um dia de repouso, e Pedro já pôde voltar ao trabalho. Só que agora estava protegido contra a febre amarela.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

O texto nos apresenta outra questão: *Por que Pedro ficou doente?*

Como nas outras análises, os alunos devem elaborar uma hipótese com base nos fatos.

Fatos: Ao tomar a vacina, Pedro ficou levemente doente. Depois da vacina ficou imune.

Possível hipótese: A vacina contém agentes causadores da doença enfraquecidos, que causam reação do corpo.



- Que personagens, nos outros capítulos, são equivalentes a Pedro?

Algumas personagens que também ficaram doentes de uma forma branda depois de terem se imunizado contra a forma mais grave da doença. No Capítulo 2, não há um nome específico, mas a camponesa menciona que a “pessoa fica doente”. No Capítulo 3, os frangos inoculados com bactérias estragadas

ficaram imunes. No Capítulo 4, Mary Montagu e seus filhos também ficam doentes, mas depois, imunes.

Seria interessante que, após a leitura deste texto, os alunos revissem suas hipóteses e verificassem se desejam fazer alguma mudança. Se este for o caso, deverão anotar o fato que os fez mudar de ideia.

Histórias de vacinação

Capítulo 6 – O experimento cabal

Felipe Bandoni de Oliveira

Edward Jenner, o médico que assistia à triste disseminação da varíola entre os ingleses, já não tinha dúvidas: a varíola das vacas tinha alguma coisa a ver com a incrível imunidade das camponesas à mortal varíola humana. Ele já havia feito vários testes com as camponesas e elas eram, de fato, imunes: quando ele as deixava junto com os doentes que estavam em isolamento, nenhuma nunca contraiu varíola. Contudo, outras pessoas que eram submetidas ao menor contato com os doentes, ainda que acidental, ficavam doentes.

Ele desconfiava de que a chave para entender a questão estava nas feridas das vacas doentes. O contato com as feridas imunizava contra a varíola humana; essa era a hipótese de Jenner. Mas, para ter certeza, restava realizar um teste cabal, um experimento que deixasse claro que era o contato com as vacas que garantia a imunização. Ele precisava que uma pessoa que nunca tivesse estado perto nem das vacas nem dos doentes fosse posta em contato com o líquido que saía das feridas das vacas. Se essa pessoa ficasse imune, então ele saberia que aquela era mesmo a resposta que procurava.

Jenner sabia, contudo, que isso poderia custar a vida de uma pessoa. Isso porque, para ter certeza de que a imunização ocorreria, era preciso colocar a cobaia perto dos doentes. Se Jenner estivesse errado e o experimento falhasse, essa pessoa certamente contrairia a varíola, e havia grandes chances de morte.

Com muitas dúvidas, o médico decidiu fazer o experimento em uma criança. James, assim ele se chamava, teve o seu braço cortado de leve com um estilete, onde o médico esfregou um pano úmido com o líquido das feridas das vacas. Depois de alguns dias, o menino teve febre, e algumas feridas apareceram em seu rosto.

“Isso era esperado”, pensou o médico. “O menino pegou a varíola das vacas.”

Restava ainda a parte mais perigosa do teste. O médico levou o menino para a casa onde estavam os doentes em isolamento. Era um lugar triste, onde muitos apenas aguardavam a morte, com o corpo desfigurado pelas muitas feridas. O menino ficou lá durante alguns dias.

Para alegria do médico, o menino não pegou a doença. A ferida das vacas tinha realmente deixado a criança imune à varíola. Meses depois, Jenner escreveu uma carta para a Sociedade Real, na qual eram anunciadas as descobertas científicas da época: “Chamei o processo de vacinação, porque ele é derivado da vacínia, a varíola das vacas.”

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.



- ▶ Elabore uma hipótese final para explicar como se adquire imunidade à variola.

põem um experimento para averiguar a eficácia da vacinação em carneiros, indicando o desfecho esperado.

Etapa 2 – Você é Pasteur

Nesta etapa, os alunos leem um texto com um problema relacionado à vacinação e pro-

Depois desta atividade, eles conhecem e analisam em detalhe o experimento realizado por Pasteur.

Histórias de vacinação

Capítulo 7 – O carbúnculo

Felipe Bandoni de Oliveira

As criações de carneiros na Europa eram ameaçadas pelo carbúnculo, uma doença que causa problemas respiratórios graves e leva à morte dos animais. Rebanhos inteiros estavam ameaçados, e Pasteur tentava resolver o problema.

Examinando os pulmões de animais mortos pelo carbúnculo, Pasteur descobriu uma bactéria que nunca estava presente em animais sadios. Ele imaginou que a bactéria poderia ser a causadora da doença e que, de modo semelhante ao que havia feito para a cólera das galinhas, seria possível imunizar os animais por meio de vacinação. Pensando nisso, ele produziu duas culturas de bactérias do carbúnculo: na primeira, ele teve muito cuidado para que as bactérias se mantivessem vivas; na segunda, expôs as bactérias a grandes quantidades de gás oxigênio, que ele sabia que funcionava como um veneno para elas. Portanto, Pasteur dispunha de dois tipos de bactérias: as normais e as que chamou de “atenuadas”.

Antes de disseminar sua vacina, o que exigiria muito dinheiro e trabalho, Pasteur decidiu fazer um teste para verificar se ela funcionaria. Para isso, ele dispunha de 50 carneiros, a cultura de bactérias normais e a cultura de bactérias “atenuadas”.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. Imagine que você está no lugar de Pasteur e dispõe de 50 carneiros e de dois tipos de culturas de bactérias. Proponha um experimento que verifique se os carneiros ficaram imunizados contra o carbúnculo. Explique como seria esse experimento.

A resposta deve ser detalhada e deve colocar os carneiros em contato com as bactérias, testando se ficaram imunizados.

2. Por trás de todo experimento há uma hipótese que está sendo testada, ou seja, uma explicação para os fatos que está sendo posta em dúvida. Qual é a hipótese por trás do experimento que você propôs?

A hipótese é que o contato com as bactérias atenuadas imunizou os carneiros contra o carbúnculo. Alguns alunos podem propor outras hipóteses que, caso apareçam na sala, devem ser discutidas em detalhe.



3. O experimento de Pasteur consistiu em dividir os carneiros em dois grupos de 25 animais. Um deles recebeu injeções de bactérias atenuadas, e outro não. Após um mês, Pasteur injetou as bactérias normais em todos os carneiros. A tabela a seguir mostra os resultados. Por que ele não injetou bactérias “atenuadas” em um dos grupos?

	Carneiros injetados com bactérias atenuadas	Carneiros não injetados
Vivos	24	2
Mortos	1	23

Tabela 5 – Resultados do experimento de Pasteur referente ao carbúnculo dos carneiros.

Para que ele pudesse comparar os grupos de carneiros, avaliando o efeito das bactérias atenuadas.

4. Por que ele usou 25 animais e não apenas um carneiro para cada situação?

Para garantir que outros fatores, como presença de outras doenças ou de particularidades em cada carneiro, não interferissem no experimento.

5. Esses dados apoiam ou rejeitam a hipótese de que as bactérias atenuadas imunizam os carneiros contra o carbúnculo? Explique.

Apoiam, pois quase todos os carneiros que entraram em contato com as bactérias atenuadas não contraíram o carbúnculo.

Fazer experimentos é fundamental para a produção de conhecimento em Biologia e em outras áreas da Ciência. Por este motivo, vale a pena analisar este experimento a fundo, insistir em alguns aspectos e apresentar algumas expressões, tais como:

- ▶ Tratamento experimental: cada um dos tratamentos em um experimento; neste caso, “injetar com bactérias atenuadas” é um tratamento experimental.
- ▶ Grupo-controle: grupo que não é sujeito a nenhum tratamento experimental, para que as comparações sejam possíveis.

Os estudantes podem estranhar a utilização de vários animais em vez de apenas um carneiro para cada tratamento experimental. Um questionamento pode ser feito em relação a isto: *Como saberíamos se um animal morresse devido a outras causas que não o carbúnculo?*

Por esta linha de raciocínio, você pode levá-los a pensar que a utilização de vários carneiros facilita a interpretação do experimento e reduz as chances de que outros fatores estejam causando a morte dos animais. Em outras palavras, se a imunização aconteceu em 24 dos 25 carneiros tratados com as culturas “atenuadas”, é improvável dizer que a causa da imunização não seja essa.

Utilizar grupos em experimentos segue a lógica de interpretar dados populacionais em vez de individuais. Isto remete ao cálculo de médias, abordado na Situação de Aprendi-



zagem 1 deste Caderno. Vale a pena lembrar aos alunos que o interesse, neste momento, é o comportamento da população, do grupo de animais: ao se observar os resultados do experimento, pode-se dizer com clareza que, de forma geral, os carneiros são imunizados pelas bactérias “atenuadas”.

A morte de um animal entre os carneiros imunizados também pode causar estranheza. Da mesma forma, é estranho que dois animais tenham sobrevivido no outro grupo. Não há uma explicação clara para esses fatos, de modo que esta é uma boa chance para explorar ainda mais a fundo a capacidade dos alunos de formular hipóteses: *O que pode ter causado essas mortes?* Algumas possibilida-

des: esse animal não resistiu nem mesmo às bactérias atenuadas e morreu de carbúnculo; morreu de outras causas; já estava doente etc. Como os alunos fariam para testar estas hipóteses? Examinariam o animal para procurar as bactérias do carbúnculo? Fariam outro experimento? As possibilidades, enfim, são muitas. É fundamental manter, sempre, uma posição de abertura ao debate, promovendo o melhor aproveitamento possível desta Situação de Aprendizagem.

Para finalizar este tema em sala de aula, proponha aos alunos que analisem a situação a seguir e identifiquem qual hipótese os cientistas pretendem testar e os resultados obtidos pela produção da vacina.

A estratégia de Pasteur

Alguns cientistas estão empenhados em desenvolver uma vacina contra uma doença. Entretanto, antes de aplicá-la em seres humanos, eles decidiram que é preciso averiguar se ela realmente funciona e se não tem efeitos colaterais importantes, aplicando-a em camundongos.

Como a doença é causada por bactérias, os cientistas usaram a mesma estratégia que Pasteur usou contra o carbúnculo: atenuaram um grupo de bactérias e mantiveram outro em condições normais. Os cientistas dividiram 60 camundongos em dois grupos de 30 e injetaram as bactérias atenuadas em apenas um grupo.

Após algumas semanas, os cientistas injetaram as bactérias normais nos dois grupos de camundongos. A tabela a seguir mostra quantos camundongos ficaram doentes em cada grupo.

	Camundongos injetados com bactérias atenuadas	Camundongos não injetados
Doentes	1	26
Sadios	29	4

Tabela 6 – Resultados dos testes da vacina em camundongos.

O Caderno do Aluno, na seção **Lição de Casa**, traz duas outras propostas para os alu-

nos refletirem sobre o tema desta Situação de Aprendizagem.



A primeira apresenta a análise de uma situação hipotética sobre casos de raiva causados por vírus. Aqui, é interessante que os alunos reflitam sobre os efeitos da vacinação e o impacto deste tratamento preventivo na saúde da população. Retoma-se, também, a habilidade de relacionar fatos e formular hipóteses.

A segunda proposta é um comentário que chama a atenção dos alunos para o fato de o ser humano estar constantemente elaborando e testando hipóteses.

Proposta de questões para avaliação

Como esta Situação de Aprendizagem envolve fundamentalmente a discussão, este deve ser o ponto mais importante da avaliação. Avaliar a qualidade do debate é uma tarefa difícil, especialmente em turmas grandes. Uma sugestão é usar uma tabela que possa ser preenchida de maneira ágil durante as aulas. Utilizando uma tabela como a seguinte, é possível acompanhar o desempenho dos alunos e garantir a participação de toda a turma.

	Respeito à fala dos colegas	Respeito aos momentos de leitura	Capacidade de detectar fatos no texto	Coerência das hipóteses apresentadas	Coerência do experimento proposto	Coerência do desfecho proposto
Aluno 1						
Aluno 2						

Tabela 7 – Esquema de ficha de avaliação a ser utilizada nesta Situação de Aprendizagem.

A lista de tópicos a ser avaliada é apenas preliminar, devendo ser enriquecida com outros itens. Além disso, todas as questões que aparecem numeradas ao longo desta Situação

de Aprendizagem podem ser utilizadas para avaliar o avanço dos alunos, à medida que as atividades são desenvolvidas.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 O ENVELHECIMENTO DO BRASIL

Nesta Situação de Aprendizagem, os alunos leem e discutem textos que mostram que uma das consequências da melhora da saúde de uma população é o aumento no número de idosos, o que está acontecendo atualmente no Brasil e representa um grande desafio para a

nossa sociedade. Depois disso, eles elaboram e aplicam um questionário para descobrir as principais necessidades dos idosos que vivem próximo a eles. As respostas obtidas, depois de organizadas, socializadas e discutidas, servem de base para a elaboração de um texto



que exponha essas dificuldades e apresente propostas de mudança.

Ao término desta Situação de Aprendizagem, espera-se que os alunos consigam: compreender as fragilidades que muitas vezes acompanham o processo de envelhecimento; solidarizar-se com as necessidades, os sonhos

e as aspirações das pessoas idosas; entender as consequências, para o futuro das sociedades, do rápido envelhecimento das populações; propor questões relevantes de conteúdo, valores e comportamento para conduzir entrevistas; organizar respostas de questionários e extrair informações gerais; produzir textos com base em informações obtidas de diferentes fontes.

Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: saúde: indicadores de desenvolvimento humano e de saúde pública; esperança de vida ao nascer: tendências no Brasil; a questão do idoso no Brasil.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos sobre o envelhecimento; identificar tendências em séries de dados temporais sobre a evolução da esperança de vida; organizar resultados de entrevistas para apresentação aos colegas; integrar informações obtidas em entrevista na produção de texto sobre qualidade de vida.

Estratégias: leitura, interpretação e produção de textos, elaboração e aplicação de questionário, entrevista.

Recursos: Caderno do Aluno com os textos.

Avaliação: propostas de questões para aplicação durante a atividade; análise do texto construído ao fim da Situação de Aprendizagem.

Roteiro de aplicação da Situação de Aprendizagem

Etapa prévia – Sondagem inicial e sensibilização

Proponha aos alunos que observem, novamente, o Gráfico 1 (Situação de Aprendizagem 1) e discutam se a informação traz uma boa ou má notícia, se está relacionada à melhoria ou ao retrocesso da saúde no nosso país. Questione-os se conseguem perceber algum problema que pode decorrer do aumento da esperança de vida.

Depois desta sensibilização inicial, que deve ser muito breve, os alunos devem ler os textos *Uma política para o bem-envelhecer* e *São Paulo está entre as piores cidades do Estado para idosos*. Como sugestão, a leitura deverá ser individual, mas este é um aspecto que pode ser modificado, caso você julgue necessário outro tipo de leitura.

Etapa 1 – Envelhecer

A intenção dos textos é apresentar aos alunos o tema “envelhecimento”, tanto individual quanto populacional. O texto *Uma*



política para o bem-envelhecer aborda as responsabilidades que a sociedade deve assumir para que as nossas cidades se tornem mais adequadas para os idosos. O segundo texto é uma reportagem sobre um estudo que classifica as cidades paulistas de acordo com a qualidade de vida oferecida aos idosos.

Aproveite a oportunidade para melhorar as habilidades de leitura dos alunos. Vale a pena explorar aspectos formais dos textos, diferenças nos discursos utilizados, informações sobre os autores, palavras pouco conhecidas, temas tratados etc. Para isto, sugerimos as perguntas seguintes, que podem ser respondidas à medida que o texto é lido ou ao fim da leitura.

Uma política para o bem-envelhecer

Aos 62 anos, o médico e pesquisador em saúde pública Alexandre Kalache tem como projeto de vida envelhecer melhorando a vida dos idosos. Ele trata do assunto há mais de 30 anos e foi um dos primeiros especialistas a enxergar o enorme desafio do envelhecimento das populações. Em 2050, o mundo terá dois bilhões de idosos segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS). Mais de 80% deles estarão vivendo em países como o Brasil. Aqui a porcentagem de pessoas idosas irá de 9% a 18% em apenas 17 anos (2005 a 2022). Como adequar a sociedade a essa mudança demográfica brutal? “Começando a pensar e a planejar já”, responde Kalache.

Revista Pesquisa FAPESP – O Brasil está preparado para o rápido envelhecimento de sua população?

Alexandre Kalache – Na minha infância e adolescência, Copacabana era um bairro de jovens. Nasci na maternidade Arnaldo de Moraes, que hoje é virtualmente um hospital geriátrico, o São Lucas. Ou seja, ao longo do meu tempo de vida, 62 anos, Copacabana se transformou de um bairro com muita criança em um bairro de idosos. Isso está se repetindo em todo o Brasil. Hoje Copacabana tem mais idosos, proporcionalmente, do que o Japão ou a Suécia. Mas note que para cada velho ativo, que vai ao calçadão e se sociabiliza, temos dois ou três com dificuldade de andar, com problemas de doenças. De cada três habitantes nesse bairro, um tem mais de 60 anos. E o bairro não está adaptado para isso.

Se um idoso tem um problema de saúde, as pessoas não sabem o que fazer. Geralmente, acaba sendo levado para algum pronto-socorro e, às vezes, quando chega lá leva uma bronca, porque PS é lugar para emergências. Normalmente, nos centros de saúde não há um lugar adequado para o idoso esperar, às vezes, nem onde sentar, mal tem banheiro. Não raro, ele chega cedo, recebe uma senha e, depois de algumas horas, a recepcionista grita, sem o menor respeito, avisando que o atendimento já acabou. Isso depois de cinco, seis horas de espera. Os letreiros são pouco visíveis, tudo é ruim. É como se fosse um lugar que não conhecemos e não sabemos para onde ir. De repente, uma voz anuncia alguma coisa que você não ouve bem. As pessoas jovens acabam se irritando. Mas o idoso, não. Ele se sente diminuído, humilhado, culpado de não estar conseguindo entender esse sistema. Nosso objetivo é tornar esse sistema mais amigo do idoso.

FAPESP – O idoso rico vive mais que o pobre mesmo quando ambos têm assistência médica?

Kalache – Um estudo em Londres demonstrou que há uma diferença de 10 anos na esperança de vida entre bairros pobres e ricos. Por que isso ocorre não se compreende muito bem ainda. Mas a suspeita



é que tenha a ver com a autoestima. É aí que entra a cidade, valorizando a cidadania e o autorrespeito do idoso. É duro chegar à velhice. É quando percebemos que nosso tempo passou e a esperança de antes se transforma em desespero. É importante atuar nas sociedades que estão envelhecendo, de modo a poder oferecer alguma segurança de que estaremos amparados quando mais precisarmos de amparo – e não só para conhecer os fatores que indicam quem é que vai morrer mais cedo ou mais tarde. À medida que envelhecemos, nosso interesse é não somente somar mais anos de vida, mas sim mais vida aos anos. É como assegurarmos um mínimo de qualidade de vida a nossos últimos anos. Esse é o grande desafio. O Brasil tem hoje em torno de 18 milhões de idosos. E vamos para 33 milhões em 2022. Não dá para esperar até chegar a 20% da população de idosos. Teremos de adaptar e desenvolver as políticas já. Inclusive discutir seriamente e sem medo a questão da Previdência Social e a idade da aposentadoria, que precisa ser revista.

FAPESP – Como é possível envelhecer de uma forma saudável?

Kalache – O que determina o sucesso na velhice são o ambiente e o estilo de vida. Não só o estilo de vida como praticar esporte ou ter boa dieta. Ser otimista por natureza é importante, assim como ter uma boa autoestima, se querer bem. Se alguém foi sempre maltratado pela sociedade, essa pessoa não terá autoestima. Ser otimista nessa situação é duro. E isso acaba por influir não só no número de anos que se vai viver, mas também na forma e na qualidade de vida que se terá.

Fonte: trechos da entrevista de Alexandre Kalache, por Neldson Marcolin, publicada na revista *Pesquisa FAPESP*, ed 145. mar . 2008.

São Paulo está entre as piores cidades do Estado para idosos

Vinicius Queiroz Galvão

Estudo do governo de São Paulo divulgado ontem mostra que a capital é uma das piores cidades do Estado em condições de vida para os idosos.

Dos 645 municípios paulistas, a cidade de São Paulo está na 503ª posição, com 38 pontos numa escala de zero a cem.

Para a dentista Helena Baitz, 66, o que São Paulo oferece para os idosos é “um horror”. “Eu me reúno com grupos de amigos para cantar e nos divertir, mas é um grupo. A maioria dos idosos tem mais motivos de insatisfação que de alegria”, diz.

O índice do estudo leva em conta mortalidade precoce dos idosos, acesso à renda e participação em atividades culturais e esportivas, por exemplo.

Entre as dez maiores cidades do Estado, apenas uma – São José dos Campos – tem índice considerado alto pelo governo. As outras nove têm pontuação em torno de 50 ou abaixo.

“A proporção de idosos é maior nas pequenas cidades. E é mais fácil o poder público localizar essa faixa etária e dar atenção a ela”, diz Felícia Madeira, diretora executiva da Fundação Seade, que fez o levantamento em conjunto com a Secretaria Estadual de Assistência e Desenvolvimento. “Se as cidades não fizerem nada, será uma bomba-relógio em todas as áreas”, afirma o secretário, Rogério Amato.



Para Wilson Jacob Filho, professor titular de geriatria da Faculdade de Medicina da USP, as cidades menores são melhores em qualidade de vida para os idosos. Segundo diz, em todo o mundo os índices mais altos de longevidade não estão em megalópoles como São Paulo. “A cidade foi se transformando num ambiente hostil e não acolhedor a um idoso que tem algum grau de limitação”, afirma. “Nas cidades pequenas, as coisas são mais próximas, o idoso transita com facilidade. Além disso, na capital os familiares dos idosos são comprometidos com o trabalho. No interior sempre tem alguém mais perto para cuidar do idoso.”

Bailes e ginástica

A rotina de Donária de Lima Moreira, 85, é o retrato do dia a dia dos idosos de Santo Antônio da Alegria (a 331 km da capital), de 6000 habitantes e a cidade de SP com melhores condições para os idosos.

Ontem, Donária acordou uma hora mais tarde, às 4h, porque na véspera ficara até a meia-noite assistindo ao jogo do São Paulo, seu time do coração. “É que às 7h já tinha de estar na aula de ginástica e, antes disso, precisava fazer muita coisa aqui em casa”, disse. Antes de se exercitar no Centro de Convivência do Idoso, ela arrumou a casa, passou e lavou roupas e alimentou as galinhas.

Mas é aos sábados, dia de baile no CCI, mantido pela prefeitura, que a vitalidade dela se destaca. Donária é apontada pelas colegas como uma das mais animadas. “O que tocar eu danço. Bolero, valsa, forró”, diz.

O casal Orildes José Firmino, 77, e Marcília Naves, 68, redescobriu o prazer de namorar há dez anos. Viúvos, resolveram tentar um novo relacionamento. Hoje, elogiam a tranquilidade da cidade e frequentam as aulas de ginástica e o forró.

Folha de S. Paulo. Disponível em < <http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u573625.shtml>>. Acesso em: 29 maio 2009.

1. Um dos textos chama a atenção por ser, basicamente, uma conversa. Que texto é esse? Destaque características do texto que tentam reproduzir essa conversa.

Uma política para o bem-envelhecer, que é uma entrevista. A apresentação do texto destaca as perguntas, que são a fala do entrevistador, e as respostas, que são a fala do entrevistado.

2. Qual o tema comum aos dois textos?
Os dois textos tratam da velhice.
3. Dentro deste tema, cada texto trata de um subtema. Que subtemas são estes?

O texto Uma política para o bem-envelhecer tem como subtema as mudanças gerais que um mundo confortável para o idoso precisa, trata mais de política e do bem-estar geral. O texto São Paulo está entre as piores cidades do Estado para idosos trata de uma classificação das cidades de acordo com a qualidade de vida para o idoso.

4. O texto *Uma política para o bem-envelhecer* deixa muito claro o fato de que a população idosa está aumentando. O outro texto faz referência a isso apenas em uma frase, e, ainda assim, mencionando as possíveis



consequências negativas do aumento no número de idosos. Que frase é essa?

“Se as cidades não fizerem nada, será uma bomba-relógio em todas as áreas.”

5. O primeiro texto menciona dificuldades que a pessoa idosa possui no dia a dia. Grife no texto essas dificuldades.

As dificuldades dos idosos são citadas em vários trechos do texto. Alguns exemplos: “dificuldade de andar, com problemas de doenças”, “Ele se sente diminuído, humilhado, culpado”.

6. Faça uma lista com dificuldades que os idosos certamente possuem, mas que não estão citadas nos textos.

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos se lembrem de dificuldades relacionadas ao transporte, à moradia, ao emprego, à saúde, ao abandono, à autoestima.

7. Por que algumas cidades são melhores para o idoso, segundo o texto da *Folha de S. Paulo*?

De acordo com o texto, encontramos os critérios: “O índice do estudo leva em conta mortalidade precoce dos idosos, acesso à renda e participação em atividades culturais e esportivas, por exemplo.”

8. Sabendo que a população do Brasil é de cerca de 180 milhões de pessoas, que fração dessas pessoas é idosa? (Dica: use regra de três).

Os idosos são 18 milhões; isso significa 10% da população.

9. Supondo que o tamanho da população do Brasil se mantenha constante até 2022, que fração de pessoas será idosa?

Os idosos serão 33 milhões; isso significa 18,3% da população.

10. Você consideraria que sua cidade é adequada para um idoso viver? Justifique.

Resposta pessoal, mas a maior parte dos locais é inadequada para o idoso.

11. Além de cuidados com saúde, o que o texto *Uma política para o bem-envelhecer* sugere para envelhecer bem?

Ser otimista e ter boa autoestima.

12. Invente novos títulos para os textos que você leu.

Resposta pessoal, mas espera-se que estejam relacionados à questão 3.

Etapa 2 – Elaboração de um questionário

Para esta etapa, sugerimos que os alunos realizem uma entrevista com uma pessoa idosa de sua convivência. A intenção é determinar quais são as situações cotidianas que mais incomodam ou dificultam a vida do idoso. Para o conteúdo das entrevistas ser discutido pelos alunos, é necessário padronizar as questões. Por isto, a elaboração do questionário deve ser coletiva, feita por toda a classe. Para o bom desenvolvimento da atividade, deixe claro qual é o objetivo final: elaborar um texto a respeito de como seria a cidade ideal para o idoso viver.



Em primeiro lugar, é preciso definir quem pode ser entrevistado. Proponha a seguinte questão: *A partir de que idade uma pessoa é idosa?* Este critério pode causar discordância, devido ao diferente grau de atividade, experiência de vida, condições de saúde, disposição etc. Depois disto, é preciso definir que questões serão formuladas para o entrevistado. Por um lado, se as questões forem muito abertas, cada entrevistado pode responder de uma maneira, e será difícil extrair uma opinião geral, comum a todos. Por outro, questões muito fechadas (de múltipla escolha, por exemplo) podem deixar de lado pontos importantes.

A seguir, são apresentadas algumas sugestões, que podem funcionar como um primeiro “empurrão” para as ideias dos estudantes. Cabe a você o papel de mediador da discussão, enfatizando as boas ideias, questionando, levantando dúvidas, fazendo por vezes o papel do “advogado do diabo”. A intenção é que o questionário seja enxuto, prático e esclarecedor sobre os anseios dos idosos. Vale a pena lembrar que não só as questões mais práticas, como saúde e transporte, são importantes. Como o texto *Uma política para o bem-velhecer* informou, otimismo e autoestima são fundamentais e também devem ser abordados na entrevista. Confira alguns exemplos de questões, também presentes no Caderno do Aluno, que podem servir de inspiração aos estudantes.

1. Qual dos aspectos a seguir considera o mais difícil na sua vida:

- ▶ saúde
- ▶ moradia
- ▶ emprego
- ▶ carinho dos parentes
- ▶ dinheiro
- ▶ lazer
- ▶ transporte

2. Que atividades de lazer costuma praticar?
3. Quais aspectos da sua vida melhoraram e pioraram desde que era criança?
4. De quais mudanças a cidade precisa para facilitar a vida dos idosos?
5. Como você se desloca pela cidade?
6. Como a sua casa é abastecida com mantimentos?
7. Que aspectos da sua moradia você melhoraria para facilitar sua vida?
8. Que aspecto da cidade você acha excelente?
9. Qual é o maior desrespeito que uma pessoa idosa pode sofrer?

De posse das respostas, o próximo passo é organizá-las a fim de descobrir quais são as queixas e os desejos mais comuns entre os entrevistados. Para a maioria das turmas, o tempo de uma aula será curto para que todos apresentem as respostas a todas as questões. Uma abordagem mais produtiva, e que economiza tempo, é perguntar a resposta que



um aluno obteve para certa questão e contar quantos outros entrevistados responderam o mesmo. É importante que os alunos saibam e tomem nota das principais informações obtidas pela classe (por exemplo: todos os entrevistados disseram que a principal dificuldade é o atendimento em postos de saúde).

Produção de texto

Assim que as informações estiverem organizadas, os alunos estão instrumentados para elaborar um texto sobre a cidade ideal para o idoso. O texto deverá incorporar as reclamações, as sugestões e os desejos que as pessoas entrevistadas expressaram anteriormente. Os estudantes deverão ser realistas, apresentando mudanças que sejam possíveis e importantes para toda a comunidade. Seguem indicações de como os estudantes podem estruturar o texto:

- ▶ O texto deverá ter no mínimo uma página e no máximo duas.
- ▶ O aluno deverá escolher três temas, entre todos os mencionados pelos entrevistados, para abordar. Não necessariamente os três temas mais lembrados, mas os que ele considerar que rendam uma discussão mais rica.
- ▶ O texto deve ter cinco parágrafos.
- ▶ O primeiro deles deve tratar do envelhecimento da população brasileira, introduzindo o assunto de forma genérica. Mencionar o aumento da esperança de vida, a melhora das condições de saúde e as

perspectivas de incremento da população idosa nos próximos anos. Se julgar necessário, o estudante pode incluir estatísticas referentes a este assunto, presentes no texto *Uma política para o bem-envelhecer*. Uma dica interessante é reler a introdução da entrevista.

- ▶ O segundo, terceiro e quarto parágrafos devem tratar dos aspectos que o aluno escolheu. Em cada um deles, deve estar explícito o problema que incomoda os idosos e qual a solução realista proposta pelo aluno.
- ▶ O quinto parágrafo será um fechamento geral para o texto. Ele retoma o tema mais amplo do envelhecimento da população e deve concatenar as ideias e soluções mencionadas nos parágrafos anteriores.

Proposta de questões para avaliação

O texto produzido pelos alunos é um excelente instrumento para avaliação. Vários aspectos podem ser analisados para averiguar o desempenho dos alunos, tanto na forma (ortografia, concordância, pontuação etc.) como no conteúdo (desenvolvimento dos temas, qualidade das propostas, qualidade da argumentação).

Propomos também que se avalie a compreensão dos alunos sobre o tema por meio da análise de três textos referentes às dificuldades enfrentadas pelos idosos, apresentados na



seção **Você Aprendeu?** Depois da análise dos textos, solicite que eles façam uma reflexão e escrevam a respeito de como eles esperam e imaginam sua velhice. Esta proposta encontra-se na seção **Lição de Casa**.

É possível avaliar também a participação durante as discussões. Durante a elaboração do questionário, ele propôs questões, criticou questões dos colegas? E, na organização das respostas, ele propôs maneiras de organizar, colaborou na compilação dos dados?

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 SAÚDE É TUDO

Nesta Situação de Aprendizagem, os alunos retomam o trabalho com gráficos, enfatizando as relações entre variáveis. São convidados a tratar do problema de causa e efeito entre variáveis, uma questão que aparece em vários momentos em todas as áreas do conhecimento: *Quando duas variáveis estão relacionadas, como saber se uma é a causa da outra ou se as duas não são apenas a consequência de uma terceira variável?* Por último, podem comparar indicadores de saúde de diferentes países, verificando se o que aprenderam comparando cidades brasileiras pode ser extrapolado para outras partes do

mundo. Tudo isso tem como objetivo apresentar a saúde das populações como algo complexo, afetado por múltiplos fatores.

Ao término desta Situação de Aprendizagem, espera-se que os alunos consigam: identificar correlações positivas e negativas entre variáveis; reconhecer os fatores que influenciam a saúde no Brasil; inferir relações de causa e efeito com base nas relações entre variáveis; comparar índices de diferentes localidades; construir gráficos relacionando diferentes variáveis extraídas de tabelas.

Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: saúde: indicadores de desenvolvimento humano e de saúde pública; esperança de vida ao nascer: tendências e fatores que a influenciam; desigualdade na saúde das populações.

Competências e habilidades: identificar correlações positivas e negativas entre variáveis; inferir relações de causa e efeito com base nas relações entre variáveis.

Estratégias: leitura e construção de tabelas e gráficos; resolução de perguntas a respeito dos gráficos.

Recursos: fita métrica ou régua; Caderno do Aluno.

Avaliação: propostas de questões para aplicação durante a atividade; análise dos gráficos construídos durante a Situação de Aprendizagem.



Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem

Etapa 1 – Positivas e negativas

A primeira atividade consistirá em comparar dois gráficos. Diferentemente do que foi feito na Situação de Aprendizagem 1, desta vez, a relação entre as variáveis não será visualizada em séries temporais, mas por meio da medição de variáveis em diversos indivíduos. No Gráfico 3, os alunos trabalham com a relação entre comprimento do antebraço e da perna. Para construí-lo, a classe será dividida em grupos de dez e as medidas serão tomadas de cada um dos componentes do grupo.

Em seguida, devem construir uma tabela e um gráfico, conforme o exemplo. Peça que os alunos discutam e escolham como vão tomar as medidas. O procedimento mais indicado é medir o antebraço distendido sob uma superfície plana (mesa). Deve-se medir da articulação com o braço (altura da parte posterior do “cotovelo”) até o pulso. E a perna mede-se com a pessoa em pé da articulação com a coxa (altura posterior ao “joelho”) até o calcanhar.

Pessoa	Antebraço	Perna
Clara	18	35
Rodrigo	20	38
...

Tabela 8 – Esquema de tabela relacionando o comprimento da perna e do antebraço de vários alunos.

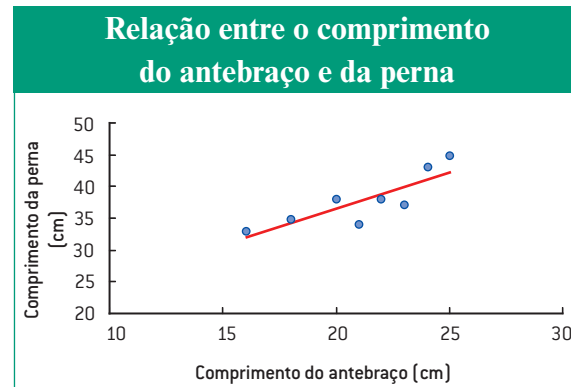


Gráfico 3 – Exemplo de possível gráfico relacionando comprimento da perna e do antebraço de vários alunos.

É possível que os alunos realizem as medidas de diferentes maneiras: com régua ou fita métrica, no meio ou na lateral dos membros, um aluno faz a medida de todos ou cada um faz uma medida etc. Não há problema se cada grupo decidir por uma maneira diferente. Proponha aos alunos que discutam, de maneira breve, a fim de chegar a um consenso a questão: *Quais as consequências de cada uma dessas possibilidades?* Toda essa discussão é um espelho da atividade científica: é preciso padronizar os dados para que seja possível compará-los.

Novamente, os alunos exercitam suas habilidades de construir gráficos. Eles devem decidir qual é a escala mais adequada e quais os pontos máximos e mínimos de cada eixo. Neste caso específico, a intenção é ressaltar a relação positiva existente entre as duas variáveis, de forma que os valores máximos e mínimos dos eixos estejam próximos dos valores máximos e mínimos dos dados (por exemplo, valor máximo de comprimento de perna é 45 cm, e o valor máximo no eixo das ordenadas



é 50 cm). A escala em que o gráfico deve ser construído, incluindo o problema de quais os valores máximos e mínimos em cada eixo, não é de visualização simples e pode haver muitos alunos que ainda não tenham esta prática. Se houver necessidade, ofereça aos alunos estas indicações. É desejável, contudo, que eles possam progressivamente decidir, em uma tabela de dados, qual é a melhor escala e a melhor amplitude dos eixos.

Mostre, rapidamente, nos Gráficos 3 e 4 deste Caderno, a linha de tendência dos dados. Esta é construída de forma que a distância entre ela e cada um dos pontos de dados seja mínima. Os alunos não precisam desenhá-la, mas é interessante saber que ela pode existir, auxiliando a visualizar a relação entre as variáveis.

O Gráfico 3 é um exemplo de relação positiva entre variáveis. O seguinte é um exemplo de relação negativa, ou seja, quando uma delas aumenta, a outra diminui. Os alunos devem observar e comparar os dois, mas você deve decidir se eles vão construir também o segundo gráfico com base na tabela, ou se ele será mostrado já pronto.

O Gráfico 4 representa, para diferentes cidades, a porcentagem de jovens de até 15 anos que estão na escola e a porcentagem de jovens acima de 15 anos que não sabem ler e escrever.

Local	% alunos na escola (<15 anos)	% analfabetos (>15 anos)
Cidade 1	90	5
Cidade 2	75	18
Cidade 3	60	35
Cidade 4	50	45
Cidade 5	78	13
Cidade 6	45	45
Cidade 7	65	32
Cidade 8	82	10
Cidade 9	65	23
Cidade 10	51	40
Cidade 11	70	19

Tabela 9 – Relação entre porcentagem de alunos na escola e porcentagem de alunos analfabetos em 11 cidades.

Fonte: dados fictícios.

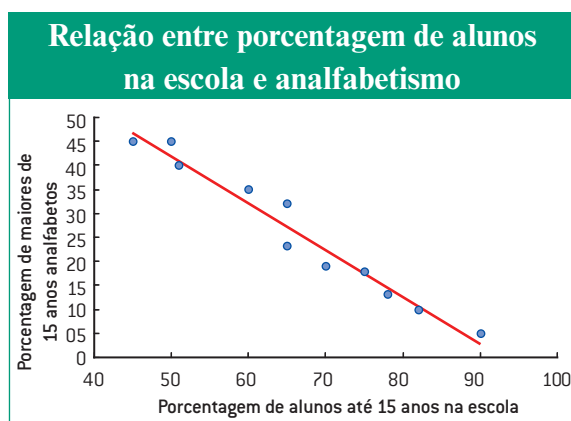


Gráfico 4 – Relação entre porcentagem de alunos na escola e porcentagem de analfabetos em 11 cidades.

Fonte: dados fictícios.

Agora, os alunos devem responder às questões. O Caderno do Aluno apresenta algumas questões de interpretação extras.



1. Descreva a relação entre as variáveis nos Gráficos 3 e 4.

As variáveis estão positivamente relacionadas no Gráfico 3 e negativamente no 4.

2. “Quando uma variável aumenta, a outra diminui”. Isso pode ser dito para qual gráfico?

Para o Gráfico 4.

3. Explique o motivo da relação entre as duas variáveis no Gráfico 4.

Se, em uma determinada cidade, uma proporção grande de jovens frequenta a escola antes dos 15 anos, haverá poucos jovens que não sabem ler e escrever.

4. Você se lembra da “esperança de vida ao nascer”? Quais dos fatores a seguir você imagina estar positivamente relacionados a este indicador: mortalidade infantil; quantidade de habitações com água encanada; quantidade de adultos analfabetos; renda por habitante; quantidade de pessoas consideradas pobres; número de filhos por mulher?

Quantidade de habitações com água encanada e renda por habitante.

5. Elabore hipóteses que expliquem a resposta à questão 4. Em outras palavras, explique por que estas variáveis estão positivamente relacionadas à esperança de vida.

Água encanada e tratada reduz a transmissão de doenças e aumenta a esperança de vida; renda mais alta permite um cuidado maior com a saúde e maior esperança de vida.

6. Observe agora os seis gráficos a seguir construídos com dados de todos os 5507 municípios do Brasil. Verifique se a resposta à questão 4 está de acordo com a tendência expressa por estes gráficos.

Igual à 4, mas os alunos deverão efetuar as correções necessárias.

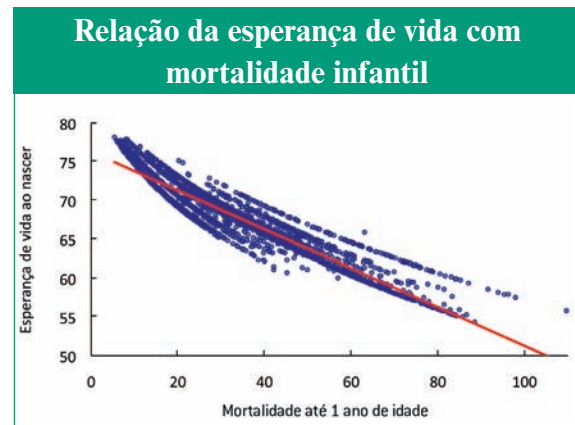


Gráfico 5.

Fonte: *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, PNUD, 2004. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 25 mar. 2009.

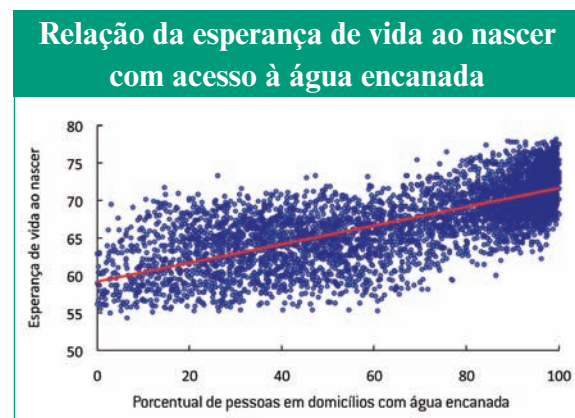


Gráfico 6 – Relação da esperança de vida ao nascer com percentual de pessoas que vivem em domicílios com água encanada.

Fonte: *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, PNUD, 2004. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 25 mar. 2009.

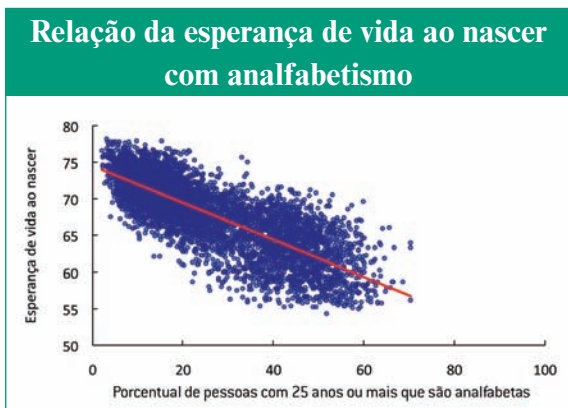


Gráfico 7.

Fonte: *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, PNUD, 2004. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 25 mar. 2009.

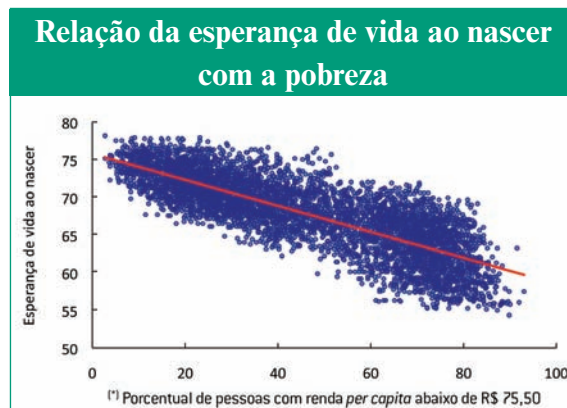


Gráfico 9.

Fonte: *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, PNUD, 2004. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 25 mar. 2009.

(¹) A porcentagem de pessoas com renda mensal abaixo de R\$ 75,50 indica que fração da população pode ser considerada muito pobre. Pessoas que ganhavam abaixo desse valor eram consideradas muito pobres em 2000.

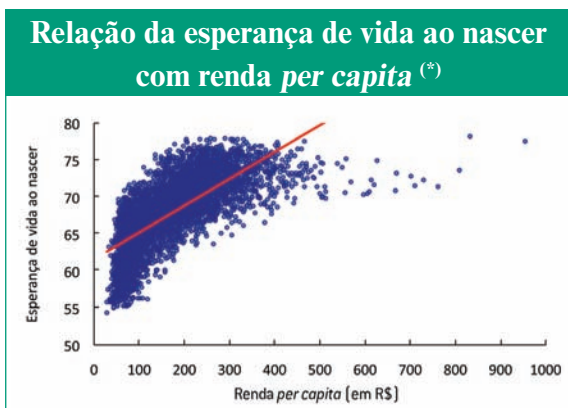


Gráfico 8.

Fonte: *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, PNUD, 2004. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 25 mar. 2009.

(*) Renda *per capita*, que é o total das riquezas produzidas por um local dividido pelo número de habitantes, é uma medida da renda média de cada habitante.

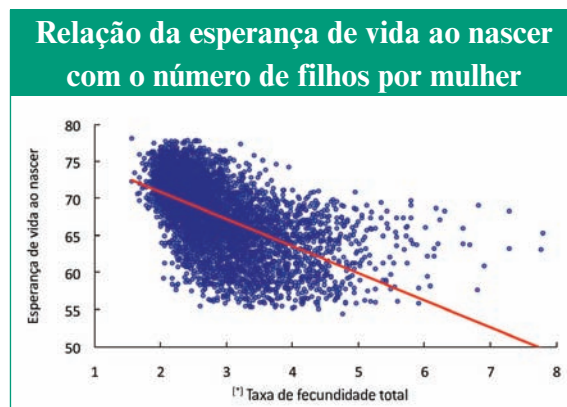


Gráfico 10.

(*) Fecundidade total é a média do número de filhos por mulher fértil da população.

Fonte: *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, PNUD, 2004. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 25 mar. 2009.



- Com base nestes gráficos, explique por que a esperança de vida está relacionada de diferentes maneiras a cada variável (positivamente com umas e negativamente com outras). *O aluno deve perceber que há fatores que favorecem e ampliam a esperança de vida enquanto outros diminuem. Deve perceber também que certos fatores têm maior impacto sobre este índice do que outros. O aluno deve estabelecer relações coerentes entre saneamento, educação, renda e saúde. O importante, neste momento, é que os alunos elaborem hipóteses plausíveis sobre por que as variáveis estão relacionadas.*

Aluno na seção **Você Aprendeu?**, os alunos observam as relações da esperança de vida com as mesmas variáveis que já estudaram, mas em um contexto de comparação entre países.

Com base na apresentação de uma tabela com dados de vários países, peça aos alunos que construam gráficos relacionando esperança de vida a outra variável. Como modelo, podem utilizar os gráficos vistos durante a etapa 1. As diferenças são o fato de eles terem muito menos pontos (apenas 11 países) e a linha de tendência não ser necessária.

Proposta de questões para avaliação

Outra maneira de investigar se duas variáveis estão de fato relacionadas é estudá-las em outros contextos. Seria possível argumentar, por exemplo, que a ligação entre analfabetismo e baixa esperança de vida é um fenômeno que só ocorre nas cidades brasileiras. Nesta proposta, que está presente no Caderno do

Divida a turma em grupos de maneira que cada grupo construa cinco gráficos diferentes, um para cada comparação feita (esperança de vida \times mortalidade infantil, esperança de vida \times renda *per capita* etc.). A título de informação e para fomentar a discussão posterior, a Tabela 10 contém também dados de tamanho de populações, que não precisam ser incorporados aos gráficos.

País	População total (x1000)	Mortalidade infantil (mortos/1000 nascidos vivos)	Esperança de vida (anos)	Renda <i>per capita</i> (US\$/ano)	% população com água tratada	% população com esgoto	% analfabetos (>15 anos)
Afganistão	27 145	157,0	43,8	319	39	34	72
Alemanha	82 599	4,3	79,4	34 955	100	100	0
Angola	17 024	131,9	42,7	2 855	53	31	33
Brasil	191 791	23,6	72,4	5 640	90	75	11
Canadá	32 876	4,8	80,7	39 004	100	100	0
China	1 328 630	25,7	73,0	2 055	77	44	9
Colômbia	46 156	20,5	71,7	2 874	93	86	7
Indonésia	231 627	26,6	70,7	1 592	77	55	10
Iraque	28 993	81,5	59,5	1 647	81	79	26
Moçambique	21 397	95,9	42,1	349	43	32	52
Suécia	7 014	3,2	80,9	42 170	100	100	0

Tabela 10 – Indicadores sociais de 11 países
 Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU), *World Population Prospects*, 2006.



Em primeiro lugar, os alunos devem avaliar o aspecto formal dos gráficos. Depois trocam os gráficos entre si e comentam alguns critérios (adequação da escala, correção dos dados, acabamento), atribuindo conceitos para cada um deles (bom, satisfatório e ruim). Na sequência, considere a qualidade desta primeira avaliação: observe os gráficos e analise a coerência dos alunos em seus comentários, atribuindo-lhes os mesmos conceitos.

Em seguida, os alunos comparam os gráficos que construíram aos da etapa 1. As respostas às perguntas a seguir são o terceiro tópico a ser avaliado:

1. A relação entre as duas variáveis é a mesma nos municípios brasileiros e entre os países considerados?

Sim.

2. Releia a lista de fatores que influenciam a saúde (solicitada no **Tome nota!** do Cader-

no do Aluno, página 50) e verifique se ela vale também para os países. Anote a seguir suas conclusões.

Nesse momento, é fundamental que você reforce que o fato de uma tendência entre variáveis ser observada em conjunto de dados tão diferentes é um forte sinal de que esta tendência exista de fato. Esta resposta depende da lista que os alunos elaboraram. Contudo, espera-se que haja coerência entre a lista dos alunos e os dados da tabela.

Além de avaliar o que foi estudado até aqui, se houver tempo, não se pode perder a oportunidade de comparar os dados absolutos do Brasil com os dos outros países, refletindo sobre perguntas que seguem. Atenção: este tema não pode funcionar como avaliação, pois não foi o objetivo das atividades anteriores.

3. Ordenando os países decrescentemente, que posição o Brasil ocuparia segundo cada indicador?

População total (x1000)	Mortalidade infantil (mortos / 1000 nascidos vivos)	Esperança de vida (anos)	Renda per capita (US\$/ano)	% população com água tratada	% população com esgoto	% analfabetos (>15 anos)
3-	7-	5-	4-	5-	6-	5-

Tabela 11.

4. Existem países que possuem renda per capita mais baixa que o Brasil, mas mortalidade infantil menor? E esperança de vida maior? Por que você acha que isso acontece?

Sim, Colômbia e China, respectivamente. Os valores não são expressivamente menores, mas espera-se que os estudantes consigam imaginar que isto se deve a realidades específicas daqueles países. Por exemplo, um in-



vestimento relativamente maior na saúde da infância (Colômbia) e na do idoso (China), ou na educação, o que acabaria refletindo em um aumento nestes dois indicadores.

5. Procure agrupar os países da tabela em três grupos. Dê nomes para os grupos.

Grupo 1 – Suécia, Canadá e Alemanha; Grupo 2 – China, Brasil e Colômbia; Grupo 3 – Indonésia, Iraque, Angola, Moçambique e Afeganistão.

Indonésia, Iraque e Angola podem mudar de grupo dependendo do indicador que os estudantes considerarem mais importante (o que deve ser discutido). Os nomes dos grupos devem ser coerentes com a realidade social dos países que contêm.

6. Você diria que a saúde se distribui de forma igual pelo mundo? Justifique.

Não, pois os indicadores são muito diferentes para cada país (a esperança de vida em Angola é quase metade da do Canadá). O fato de ser possível agrupar os países, como feito na questão anterior, demonstra isto.

Para **Lição de Casa**, propomos que os alunos analisem um texto fictício sobre a incidência de casos de dengue, construam uma tabela e um gráfico com as informações do texto e interpretem os dados. E como atividade de aprofundamento e reflexão, propomos um texto que destaca as diferenças entre correlação e causa.

PROPOSTA DE SITUAÇÃO DE RECUPERAÇÃO

Situação de Aprendizagem 1

Certamente, a habilidade matemática varia entre os alunos. Caso alguns deles não estejam familiarizados com o cálculo da média, vale a pena trabalhar com outras situações que envolvam esse cálculo, usando dados dos próprios alunos (peso, altura, comprimento do dedo indicador, número de irmãos etc.).

Outra habilidade importante é a construção de gráficos, que pode ser praticada com a Tabela 12.

Ano	Taxa de incidência de meningite tipo b, em menores de 1 ano (por 100 000 habitantes)
1992	40
1993	42
1994	49
1995	28
1996	31
1997	20
1998	34
1999	30
2000	5
2001	7

Tabela 12 – Piracicaba e região: distribuição das taxas de incidência de meningite por *Haemophilus influenzae* tipo b, em crianças menores de 1 ano, por 100 000 habitantes, 1992-2001.

Fonte: Regional de Saúde de Piracicaba. Boletim Epidemiológico Paulista, maio de 2004 – ano 1 – nº 5

Na tabela 12, há o número de crianças menores de 1 ano, da região de Piracicaba, São Paulo, que contraíram meningite, uma doença que ataca o sistema nervoso. *Haemophilus influenzae* é o nome do micro-organismo causador deste tipo de meningite. Ao se dividir este número pelo número de habitantes na região e multiplicá-lo por 100 000, obtém-se um índice, a taxa de incidência, que permite comparar estes dados com os de outras regiões.

Quanto à forma, observe se o gráfico atende satisfatoriamente aos mesmos critérios enumerados anteriormente (ver item na **Proposta de questões para avaliação**). Vale notar que o gráfico apresentado aqui como exemplo é um gráfico de linha, mas os alunos podem construir também um gráfico de barras.

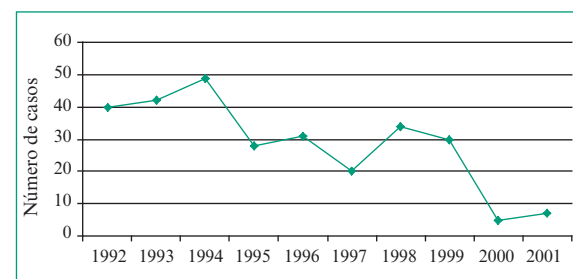


Gráfico 11– Piracicaba e região: distribuição das taxas de incidência de meningite por *Haemophilus influenzae* tipo b, em crianças menores de 1 ano, por 100 000 habitantes, 1992-2001.

Fonte: Regional de Saúde de Piracicaba. Boletim Epidemiológico Paulista, maio de 2004 – ano 1 – nº 5

Para averiguar a capacidade de interpretação dos alunos, você pode utilizar as questões a seguir:

1. Qual a tendência geral do número de casos de meningite por *Haemophilus influenzae* tipo b, em crianças menores de 1 ano, ao longo dos anos?

Tendência de queda.

2. A vacinação contra esta doença começou em 1999. Você acha que ela teve alguma influência no número de casos de meningite por *Haemophilus influenzae* tipo b, em crianças menores de 1 ano?

Sim, a queda acentuou-se.

3. Você acha que a vacinação contra a meningite por *Haemophilus influenzae* tipo b, em crianças menores de 1 ano, influenciou a esperança de vida? De que maneira?

Ela deve ter feito a esperança de vida subir.

Situação de Aprendizagem 2

Você pode propor uma revisão do texto “O carbúnculo”, com um roteiro de leitura mais detalhado, como o proposto a seguir. Este roteiro tem como objetivo reforçar tanto a leitura e a interpretação de textos quanto a capacidade de relacionar fatos e propor hipóteses.

1. Qual o problema enfrentado pelos criadores de carneiros?

As criações de carneiros na Europa eram ameaçadas pelo carbúnculo, uma doença

causada por uma bactéria, que causa problemas respiratórios graves, podendo levar à morte rebanhos inteiros.

2. Como Pasteur descobriu a causa do problema?

Examinando pulmões de animais sadios e de animais mortos pela doença, identificou uma bactéria que estava presente apenas nos animais doentes e mortos.

3. Por que ele achava que o caso dos carneiros e o das galinhas eram parecidos?

Da mesma forma que no caso das galinhas, foi possível encontrar um possível agente causador da doença, o que abria novas perspectivas para o tratamento.

4. Como ele gerou as bactérias atenuadas?

Nesse caso, ele expôs as bactérias a grandes quantidades de gás oxigênio, mortais para essas bactérias.

Em seguida, retome o experimento, perguntando:

5. Que hipótese Pasteur quis testar?

Que as bactérias eram as causadoras do carbúnculo. Que a imunização com bactérias atenuadas poderiam proteger os carneiros da doença.

6. Considerando os resultados, será possível imunizar os rebanhos em risco?

Sim, pois os resultados apontam que a imunização realmente protege os animais da bactérias.



Situação de Aprendizagem 3

As habilidades desenvolvidas nesta Situação de Aprendizagem só podem ser exercitadas pela leitura e pela escrita. Caso o texto elaborado ao fim da atividade esteja insatisfatório, faça comentários precisos sobre o que precisa ser alterado e solicite que os alunos o reescrevam. Teça comentários que direcionem os esforços do aluno. Alguns exemplos: “Seu texto tem muitos problemas de ortografia; confira no dicionário todas as palavras que estão grifadas, reescrevendo-as”; “Seu texto apresenta problemas de concordância, confira se os termos grifados estão flexionados corretamente”; “Seu texto está incoerente com os dados das entrevistas; releia a entrevista e escolha novamente os temas”; “Seu texto é pouco consistente, procure detalhar mais as suas sugestões”. O novo texto deverá ser comparado ao primeiro e os avanços devem ser observados. Para alunos com muita defasagem, a recuperação é lenta e deve ser contínua, ao longo de várias atividades.

Situação de Aprendizagem 4

Os alunos com dificuldades deverão utilizar os Gráficos 3 e 4 para responder às questões:

1. Com base no Gráfico 3, e apenas nele, monte uma tabela com os dados das duas variáveis para cada aluno representado.
Os alunos deverão montar uma tabela semelhante à Tabela 8 com base no Gráfico 3. Caso haja dificuldades, indique os títulos

das colunas e das linhas da tabela, deixando o conteúdo para ser preenchido pelos alunos (ver Tabela 8). Não é importante que os alunos deem respostas exatas, mas que façam estimativas razoáveis dos valores de cada ponto do Gráfico 3, levando em conta a escala. Trata-se de um exercício inverso ao de construir um gráfico com base em uma tabela.

2. Proponha uma hipótese para explicar por que o comprimento da perna e o do antebraço estão positivamente relacionados.
Eles são influenciados pelas mesmas causas. Por exemplo: hormônios, herança genética, condições de alimentação.

3. Observe os Gráficos 5 a 10 (página 47, 48, e 49 do Caderno do Aluno) e responda: quais deles representam variáveis positivamente relacionadas? Como você descobriu isto?
Os que mostram a relação entre esperança de vida e acesso à água encanada e entre esperança de vida e renda per capita. É possível descobrir isto observando a linha de tendência, que está representada em vermelho no caso destes dois gráficos: à medida que uma das variáveis aumenta, a outra também aumenta.

Atividade complementar – Atlas do desenvolvimento humano

Comparar os indicadores de saúde e de desenvolvimento humano da sua própria cidade, Estado ou país com outros equivalentes pode



ser uma atividade iluminadora sobre que posição ocupamos no mundo. Ela pode gerar satisfação, indignação, fomentar ações futuras, cobranças de autoridades, participação na gestão da comunidade. Enfim, é um conhecimento que pode ser prontamente aproveitado pelo cidadão.

O *Atlas do desenvolvimento humano*, criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), é uma ferramenta de informática que permite comparar indicadores entre municípios, Estados e regiões. É possível gerar tabelas para comparação, ordenar os dados de acordo com o indicador desejado, produzir mapas e até mesmo gráficos relacionando variáveis. Ele está disponível gratuitamente no *site* <<http://www.pnud.org.br/atlas>> e pode ser utilizado pelos alunos, caso a escola disponha de computadores. Exemplos de algumas questões que podem ser abordadas com base no Atlas:

1. Que posição seu município ocupa no Brasil quanto à mortalidade infantil?
2. Qual a relação entre o número de médicos residentes em um determinado município do Estado de São Paulo e a mortalidade infantil?
3. Como estão os índices de desenvolvimento humano do seu município quando comparados a outros do mesmo tamanho, no Brasil? E aos municípios vizinhos?

As respostas para estas três questões dependerão do município analisado.

As discussões geradas por estas e outras questões certamente são importantes para trazer a problemática dos fatores que influenciam a saúde coletiva para mais próximo dos estudantes. Além disso, você poderá usar dados provenientes deste Atlas como subsídios para elaborar questões de avaliação.



RECURSOS PARA AMPLIAR A PERSPECTIVA DO PROFESSOR E DO ALUNO PARA A COMPREENSÃO DO TEMA

Livro

LEVITT, S.; DUBNER, S. J. *Freakonomics: o lado oculto e inesperado de tudo que nos afeta*. Rio de Janeiro/São Paulo: Campus, 2007.

Escrito por um economista e um jornalista norte-americanos que apontam relações interessantes entre variáveis e suas consequências.

Sites

The World Factbook (em inglês). Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>>. Acesso em: 26 mar. 2009. Publicação organizada pela CIA (Agência de

Inteligência Americana) com dados sobre todos os países do mundo. É possível encontrar, entre outros, taxas de nascimento (*birth rate*), de morte (*death rate*), mortalidade infantil (*infant mortality rate*) e esperança de vida ao nascer (*life expectancy at birth*).

Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2004/public.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2009. Conjunto de indicadores construídos com base nos dados do Ministério da Saúde. Contém indicadores demográficos, socioeconômicos, de mortalidade e de fatores de risco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Situações de Aprendizagem deste Caderno representam uma primeira abordagem às questões de saúde coletiva, um tópico importante que nem sempre recebe a atenção que merece.

No que diz respeito às habilidades, propomos uma introdução ao trabalho com gráficos e tabelas, que será ainda mais apro-

fundado no próximo bimestre. A intenção desta proposta é ser um encorajamento ao pensamento quantitativo, que não deve ser exclusivo das aulas de Matemática, pois é fundamental que os estudantes se familiarizem com este tipo de pensamento e representação. Cabe a você, professor, garantir que esse ponto de vista seja trabalhado nas aulas sempre que possível.

