



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
INEP - GABINETE DO DIRETOR

MEMORANDO INTERNO N.º 007/76

INEP/Brasília, em 29.01.76

À Sra. Regina Helena Tavares

INEP/CBPE/CODIE

Rio de Janeiro - RJ

Senhora Coordenadora

Conforme os entendimentos que tivemos por telefone, estou remetendo a V.Sa. mais um documento que, creio, cabe ser arrolado no Serviço de Documentação dessa CODIE (UNIPER).

Trata-se do Projeto Prioritário nº 34 de 72/74 - Melhoria do Ensino de Ciências.

Na Oportunidade, consulto se a CODIE dispõe de bibliografia específica sobre estes tipos de documentos, bem como dos que se referem ao histórico do INEP.

Cordialmente,

Zenaide Cardoso Schultz

Assessora do Diretor-Geral do INEP

*A UNIPER
Equipe Analise
de documentos
sendo os dados
para ref. e
indexar
caso aponte
interesse*

C A P Í T U L O 2

A E N E R G I A

Instituto Nacional de Estudos
e Pesquisas Educacionais

01033

15 SET 1975

I. Introdução

Este capítulo procura mostrar a luta do homem na busca de fontes de energia e os meios que encontra para explorá-las. Explica as transformações de uma forma de energia em outra, dando ênfase à sua utilização. Finalmente, mostra a capacidade criadora do homem, desenvolvendo instrumentos que permitem utilizar os recursos naturais e modificar a natureza.

II. Idéias Gerais

1. A energia apresenta-se sob diversas formas. As diversas formas de energia podem transformar-se umas nas outras.
2. O homem constrói dispositivos para transformar energia e, assim, obter a forma que mais lhe convém.
3. O homem, criando novos dispositivos, consegue aproveitar cada vez mais as fontes de energia disponíveis.
4. O homem está modificando profundamente a natureza, ao controlar grande quantidade de energia que ela lhe oferece.
5. A energia pode ser transformada, porém, nunca destruída. A energia se conserva.
6. Quase toda a energia que o homem utiliza provém do Sol.
7. O homem, através de pesquisas, descobre novas fontes de energia.
8. Para suprir a crescente necessidade de energia, o homem busca novas fontes.

III. Objetivos

— Após o estudo deste capítulo, o aluno deverá ser capaz de:

- Tópico 2.1 -
1. Reconhecer como energia cinética a energia manifestada por um corpo em movimento. (1.00)
 2. Reconhecer algumas fontes naturais de energia. (1.00)
 3. Verificar e concluir que a energia cinética de um corpo depende de sua massa e de sua velocidade. (3.00)
 4. Reconhecer como energia potencial a energia devida à posição relativa ou à configuração de um corpo (por exemplo, altura e deformação reversível). (1.00)
 5. Verificar e descrever transformações de energia potencial em cinética e desta em potencial. (3.00)
- Tópicos 2.2 -
e 2.3
6. Verificar e descrever a transformação de energia cinética em térmica. Reconhecer o atrito como causa dessa transformação. (1.00)
 7. Relacionar o atrito ao rendimento e à conservação das máquinas. (1.00)
 8. Verificar e descrever a transformação de energia térmica em energia cinética. (1.00)
 9. Reconhecer a máquina a vapor como instrumento em que ocorre a transformação de energia térmica em cinética. (1.00)
 10. Reconhecer algumas das causas que levaram à evolução e utilização das máquinas a vapor. (5.00)

- Tópico 2.4 - 11. Identificar descobertas e invenções, decorrentes do conhecimento e da aplicação da energia elétrica, que influíram no tipo de vida do homem. (1.00)
12. Citar as transformações de energia que ocorrem em um motor elétrico e em um gerador. (3.00)
13. Reconhecer a importância da ciência no progresso material do homem. (6.00)
14. Reconhecer que a energia elétrica, pela facilidade de transporte por fios, propiciou a utilização de enormes quantidades de energia. (1.00)
15. Reconhecer a facilidade de transformação da energia elétrica para utilização no local desejado. (1.00)
16. Descrever transformações de energia que ocorrem nas usinas hidrelétricas e termelétricas. (1.00)
17. Relacionar a construção de usinas elétricas à geografia e disponibilidade de recursos naturais dos países. (1.00)
- Tópico 2.5 - 18. Reconhecer que a energia se transforma, mas se conserva. (1.00)
- Tópico 2.6 - 19. Esquematizar o fluxo de energia solar que atinge a Terra. (3.00)
20. Concluir que as plantas absorvem energia solar e a transforma em energia química. (1.00)
21. Conceituar fotossíntese. (1.00)
22. Definir seres produtores e consumidores, cadeia alimentar e pirâmide de energia. (1.00)

23. Relacionar o tipo de nutrição dos seres vivos à sua posição na cadeia alimentar. (3.00)
24. Conceituar fósseis. (1.00)
25. Descrever o processo de formação dos combustíveis fósseis. (2.00)
26. Descrever as transformações de energia que ocorrem desde a formação até a utilização dos combustíveis fósseis. (3.00)
27. Relacionar o processo de desenvolvimento industrial à disponibilidade de combustíveis. (5.00)
28. Reconhecer a necessidade de pesquisar novas fontes de energia para substituir e complementar as usadas atualmente. (2.00)
29. Relacionar o progresso do conhecimento sobre formas de energia ao desenvolvimento cultural da humanidade. (5.00)

IV. Calendário

TÓPICO 2.1: ALGUMAS FORMAS DE ENERGIA

Aulas 1 e 2 - págs. 47-51

- .Leitura da introdução.
- .Realização e discussão da experiência do item "A Energia Cinética".

Aula 3 - pág. 51

- .Realização e discussão da experiência do item "A Massa dos Corpos e a Energia Cinética".

Aula 4 - págs. 52-54

- .Realização e discussão da experiência do item "A Energia Pode Ser Guardada".
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Energia Cinética e Energia Potencial" e a resolução das questões (22) e (23).

Aula 5 - págs. 54-55

- .Discussão das questões (22) e (23).
- .Realização e discussão da experiência correspondente à questão (24).

TÓPICO 2.2: ENERGIA TÉRMICA

Aula 6 - págs. 56-57

- .Leitura da introdução.
- .Resolução e discussão das questões (1)-(5).
- .Realização da experiência sugerida e discussão das questões (6)-(8).
- .Instruções aos alunos para preparação do material necessário à experiência da aula seguinte.

Aula 7 - págs. 57-58

- .Realização e discussão da experiência do item "Transformação de Energia Térmica em Energia Cinética".
- .Leitura da conclusão do item.

Aula 8 - págs. 58-65

- .Leitura do item "A Máquina a Vapor".

TÓPICO 2.3: ENERGIA QUÍMICA

- .Leitura do tópico e resolução da questão proposta.

TÓPICO 2.4: A ENERGIA ELÉTRICA - ASPECTOS DE SUA DESCOBERTA E UTILIZAÇÃO

- .Leitura do trecho, resolução e discussão das questões (1)-(3).

Aula 9 - págs. 65-67

.Leitura do item "Os Geradores e os Novos Progressos Industriais".

.Leitura do item "As Usinas Elétricas". Resolução e discussão das questões (4)-(8).

Aula 10 - TÓPICO 2.5: A CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (pág. 67)

.Leitura do tópico e discussão das questões (1)-(3).

TÓPICO 2.6: DE ONDE VEM A ENERGIA QUE FLUI NA TERRA?
(págs. 67-69)

.Leitura da introdução e do item "A Energia Absorvida pela Água".

.Resolução e discussão das questões (1)-(3).

.Leitura do item "A Energia Absorvida pelas Plantas".

.Resolução e discussão das questões (4)-(7).

Aula 11 - págs. 69-71

.Leitura do item "Fluxo de Energia nos Seres Vivos"; resolução e discussão das questões (8)-(10).

.Leitura do item "Os combustíveis Fósseis"; resolução e discussão das questões (11) e (12).

.Leitura do item "A Energia Armazenada Reaparece".

Aula 12 - págs. 72-74

.Leitura do item "A Energia que Usamos".

Aula 13 - Verificação do aprendizado relacionado ao Capítulo 2.

V. Quadro Geral

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDÉIAS GERAIS	OBJETIVOS
2.1 - Algumas formas de energia	1 e 2	.Introdução .A energia cinética (EXPERIÊNCIA)	1	1 e 2
	3	.A massa dos corpos e a energia cinética (EXPERIÊNCIA)		3
	4 e 5	.A energia pode ser guardada -Energia cinética e energia potencial: transformações -EXPERIÊNCIA		4 e 5
2.2 - Energia térmica	6	.Introdução (EXPERIÊNCIA)	1 e 2	6 e 7
	7	.Transformação de energia térmica em energia cinética (EXPERIÊNCIA)		8
	8	-A máquina a vapor		9, 10, 11, 12 e 13
2.3 - Energia química		.Energia química	1 e 4	
2.4 - A energia elétrica - aspectos de sua descoberta e utilização		.Introdução	3 e 4	
	9	.Os geradores e os novos progressos industriais .As usinas elétricas		14, 15, 16 e 17

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDÉIAS GERAIS	OBJETIVOS
2.5 - A conservação de energia	10	.A conservação de energia	5	18, 19, 20 e 21
2.6 - De onde vem a energia que flui na Terra?		.Introdução	6	
		.A energia absorvida pela água		
		.A energia absorvida pelas plantas		
	11	-Fluxo de energia nos seres vivos -Os combustíveis fósseis .A energia armazenada reaparece		22, 23, 24, 25 e 26
	12	.A energia que usamos -Outra opção: o aproveitamento direto da energia solar	7 e 8	27, 28 e 29
	13	AVALIAÇÃO		

VI. Comentários e Respostas

2.1 - ALGUMAS FORMAS DE ENERGIA

Os materiais necessários para o desenvolvimento deste tópico são, fundamentalmente, esferas e canalotas.

As canalotas não precisam ser exatamente iguais às do kit. Caso haja necessidade, o professor poderá construir outros tipos, mas deverá ter o cuidado de testar esse material, antes de levá-lo à classe.

Convém lixar as canalotas antes de usá-las.

A ENERGIA CINÉTICA

(1) A bolinha passou com maior velocidade na canalota c, que era a de maior inclinação e com menor velocidade na canalota a, a de menor inclinação.

(2) Na canalota c.

(3) Quanto maior a velocidade da bolinha, maior o deslocamento que ela provoca no bloco.

(4) As bolinhas deformariam a massa de modelagem.

(5) Sim, teria: quanto maior a velocidade da bolinha, maior a deformação que ela produziria na massa de modelagem.

(6) Ao bater na pá, a bolinha transmite à roda de pás parte de sua energia cinética, fazendo-a girar.

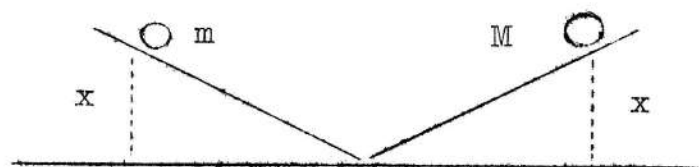
(7) Um procedimento seria soltar continuamente bolinhas do alto da rampa.

(8) Obteríamos um resultado parecido fazendo com que a água corresse pela rampa. Parte da energia cinética da água em movimento seria transferida para a roda de pás, fazendo-a girar. O mesmo efeito seria conseguido mergulhando uma das extremidades da haste da roda na correnteza de um rio, por exemplo.

A MASSA DOS CORPOS E A ENERGIA CINÉTICA

(9) A experiência deverá verificar apenas a influência da massa do corpo na energia cinética. Para isso, deve-se eliminar os efeitos de outras grandezas, como a velocidade, por exemplo. Os alunos deverão pensar em uma experiência na qual as velocidades das bolinhas sejam sempre iguais e as massas diferentes e verificar o deslocamento que produzi-
rão nos blocos.

Outra maneira de resolver o problema seria utilizar, na experiência, duas rampas com a mesma inclinação e unidas na extremidade inferior. Colocando-se, no alto das rampas, bolinhas de massas diferentes e soltando-as, observa-se que, ao colidirem, a bolinha de maior massa desloca acentuadamente a de menor massa, pois está com maior quantidade de energia cinética.



massas das bolas: m .. menor massa
 M .. maior massa

(10) Essa pergunta é aberta aos alunos. As perguntas seguintes orientam o trabalho para os resultados que se pretende obter.

(11) Sim.

(12) A de massa maior.

(13) A de massa maior.

(14) Quanto maior a massa de um corpo em movimento, maior sua energia cinética.

(15) Neste experimento desejávamos verificar apenas a influência da massa na energia cinética de um corpo em movimento. Para isso foi necessário utilizarem-se corpos de

massas diferentes, porém com a mesma velocidade, pois, assim, qualquer diferença que apresentassem em sua energia cinética seria devida à diferença entre suas massas. Por essa razão colocamos as canalotas com a mesma inclinação e verificamos que as bolinhas realmente apresentavam a mesma velocidade ao passar pela posição X.

É possível que as bolinhas não cheguem em baixo exatamente ao mesmo tempo, mas essa diferença, se for pequena, pode ser considerada desprezível. Várias são as causas para essa diferença. Por exemplo: muitas vezes não se consegue soltar as bolinhas do alto da rampa ao mesmo tempo. Convém também lembrar que as bolinhas não escorregam na canalota, e sim, rolam; por isso é preciso considerar o momento de inércia dessas bolinhas que é maior para a de massa maior, desde que ambas tenham a mesma densidade. Isto quer dizer que, teoricamente, a bolinha menor, de massa menor, deveria realmente chegar um pouco antes.

Caso o professor queira maiores detalhes sobre a influência do momento de inércia no rolamento dos corpos, poderá consultar o capítulo referente a "Dinâmica do Movimento de Rotação" do livro Física, de Robert Resnick e David Halliday (veja referências completas na página G2-22).

A ENERGIA PODE SER GUARDADA

(16) O bloquinho sofreu maior deslocamento quando o elástico foi esticado até a posição II.

(17) A energia estava armazenada no elástico, quando esticado.

(18) A energia que o elástico guardou veio da pessoa que o esticou.

(19) O elástico possui mais energia quando é esticado 5 cm.

(20) Se o elástico fosse mais resistente, teríamos que transmitir a ele uma quantidade maior de energia para esticá-lo à mesma distância que o primeiro. Consequentemente, o elástico transmitiria uma quantidade maior de energia à bo-

linha, fazendo com que o bloquinho sofresse deslocamentos maiores.

(21) Situação c.

ENERGIA CINÉTICA E ENERGIA POTENCIAL: TRANSFORMAÇÕES

(22) À medida que a pedra sobe, sua energia cinética vai se transformando gradativamente em energia potencial, conseqüentemente, sua velocidade vai diminuindo. Quando toda sua energia cinética se transforma em energia potencial, a pedra atinge sua posição de altura máxima e pára. A partir desse instante, inicia-se o processo inverso: a energia potencial da pedra passa a se transformar em energia cinética; enquanto a pedra cai, sua velocidade aumenta.

(23) Uma possibilidade seria atirar a bolinha a partir da canaleta horizontal, fazendo-a subir pela rampa.

(24) À medida que a bolinha desce a rampa, a energia potencial existente no início (quando a bolinha estava no topo) vai se transformando em energia cinética. Quando a bolinha colide com a pá da roda de pás, transfere a esta parte de sua energia cinética. A energia cinética que a roda de pás adquiriu vai se transformando gradativamente em energia potencial, à medida em que o peso suspenso vai subindo.

SUGESTÕES

Se houver possibilidade e o professor achar útil, sugerimos explorar as experiências para, através das medidas que podem ser feitas, chegar à dedução das fórmulas da energia cinética e da energia potencial gravitacional e elástica.

Fórmula da energia cinética. O deslocamento sofrido pelo bloco representa proporcionalmente a menor ou maior energia da bolinha que o atinge. Assim, pode-se medir esses deslocamentos (s) para diferentes velocidades.

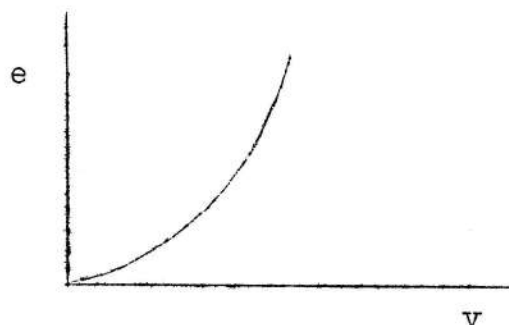
Medir a velocidade (v) é um pouco trabalhoso ,

mas não é difícil. A velocidade da bola no trecho horizontal é aproximadamente constante; determinando-se essa velocidade, ter-se-á a velocidade com que a bolinha atinge o bloco de madeira. Para essa determinação, basta medir a distância que a bola percorre no trecho horizontal e o tempo necessário para esse trajeto. Dividindo a distância pelo tempo, obtém-se a velocidade.

Os valores de e e v devem ser anotados em uma tabela:

e	v
e ₁	v ₁
e ₂	v ₂
e ₃	v ₃
e ₄	v ₄

Com esses dados, constrói-se um gráfico de e em função de v:



Esse gráfico deve dar uma parábola.

A conclusão que se tira daí é que e, que representa a energia cinética, é proporcional ao quadrado da velocidade:

$$e \propto v^2$$

ou

$$E_c \propto v^2$$

onde E_c = energia cinética e $\propto$ = proporcional

Continuando o estudo da energia cinética, poder-se-á obter a relação entre a massa do corpo em movimento e sua energia cinética.

Para isso, os deslocamentos e dos blocos devem ser medidos ao serem atingidos por bolinhas de diferentes massas, mas com a mesma velocidade.

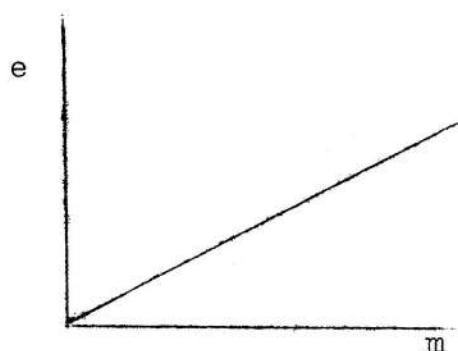
Com os dados obtidos, constrói-se um gráfico da energia cinética considerada e (distância que o bloco percorre ao ser atingido pela bolinha) em função da massa das bolinhas (m). Devem-se usar pelo menos quatro massas diferentes.

A dificuldade desta experiência é menor que a anterior, pois, além da medida de e, só é necessário medir as massas das bolinhas, uma vez que suas velocidades são sempre iguais.

Construída a tabela,

e	m
e_1	m_1
e_2	m_2
e_3	m_3
e_4	m_4

o gráfico esperado será:



Como o gráfico obtido deverá ser aproximadamente linear, conclui-se que e é diretamente proporcional a m, ou seja, $e \propto m$.

Temos:

$$e \propto v^2$$

$$e \propto m$$

Portanto, e é proporcional ao produto $m.v^2$

$$e \propto m.v^2$$

Mais precisamente, a energia cinética (E_c) é igual a $1/2 m.v^2$.

$$E_c = 1/2 m.v^2$$

Fórmula para a energia potencial gravitacional e elástica. Experiências parecidas poderiam ser feitas para se obter a fórmula da energia potencial gravitacional que é:

$$E_p = mgh$$

onde m = massa do corpo; g = aceleração da gravidade; h = altura do corpo em relação a um referencial.

A energia potencial elástica é dada por

$$E_p = 1/2 kx^2$$

onde k = constante elástica; x = distância em que é distendido o elástico ou mola.

2.2 - ENERGIA TÉRMICA

(1) Sim.

(2) A energia aparece como energia cinética e térmica.

(3) A energia vai se transformando, continuamente, em energia térmica.

(4) Nosso organismo transfere energia à borra - cha sob a forma de energia cinética, que se transforma em energia térmica quando a borracha é esfregada sobre a canaleta.

(5) O objeto percorreria uma distância bem maior antes de parar.

(6) Enquanto a bolinha descia a rampa, sua velocidade aumentava; quando a bolinha atingiu a parte horizontal

da canaleta, sua velocidade foi diminuindo lentamente até parar.

(7) A energia cinética transformou-se em energia térmica.

(8) Sim, porque o atrito seria menor.

TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA EM CINÉTICA

(9) A energia armazenada na vela transforma-se em energia luminosa e térmica. Esta é transferida para a água, aquecendo-a. Com o calor, a água vaporiza e as partículas de vapor são expelidas com grande velocidade; ocorre então a transformação da energia térmica em cinética. A energia cinética do vapor transmite-se para as pás da roda, fazendo-as girar.

(10) Esse movimento poderia ser usado para inúmeras finalidades: acionar automóveis, locomotivas, máquinas em indústrias, embarcações, etc.

A MÁQUINA A VAPOR

O professor deve relacionar o papel da máquina a vapor aos problemas sociais e à evolução do conhecimento humano. É interessante, também, destacar a dependência de conhecimentos anteriormente acumulados com a obtenção de novos.

Maiores subsídios para as discussões sobre máquinas a vapor são dados nos livros "História Social da Ciência e História da Ciência" (veja referência bibliográfica completa na página G2-22).

2.3 - A ENERGIA QUÍMICA

(1) Grande parte da energia armazenada no combustível transforma-se em energia térmica, que é transferida para a água, aquecendo-a. Com o calor, a água vaporiza e o vapor põe a máquina em movimento. A energia térmica transformou-se em energia

cinética.

2.4 - A ENERGIA ELÉTRICA - ASPECTOS DE SUA DESCOBERTA E UTILIZAÇÃO

Neste tópico faz-se breve referência ao histórico do desenvolvimento da eletricidade. Para complementação, se necessário, consulte os livros "História Social da Ciência" e "História da Ciência" (obras já mencionadas).

Se achar conveniente, sugira aos alunos a construção de geradores ou motores simples. Instruções para esse trabalho poderão ser encontradas no livro Iniciação a Ciência Vol. II (veja referência completa na página G2-22).

(1) Exemplos de aplicações dos motores elétricos: liquidificador, ônibus elétrico, barbeador elétrico, enceradeira, aspirador de pó, etc. Nos motores elétricos ocorre transformação de energia elétrica em energia cinética.

(2) Num gerador elétrico ocorre transformação de energia cinética em energia elétrica.

(3) Em um gerador, a energia cinética adquirida pelo ímã, pelo fato deste estar em movimento, transforma-se em energia elétrica, que é conduzida por meio de fios até a lâmpada. Nesta, transforma-se em energia térmica graças à passagem da corrente elétrica pelo filamento que, aquecido, passa a emitir luz, transformando-se assim, a energia térmica em luminosa.

AS USINAS ELÉTRICAS

(4) Na queda d'água, a energia potencial transforma-se em energia cinética. Esta é transferida para os geradores da usina hidrelétrica, movimentando os ímãs que induzem corrente elétrica nos fios do gerador.

(5) A energia química, armazenada nos combustíveis, é liberada sob forma de energia térmica que aquece a água; essa energia térmica transforma-se em energia cinética, à medida em que a água se vaporiza; a energia cinética do vapor é usada para mover ímãs que criam corrente elétrica nos fios do gerador.

(6) A função das máquinas a vapor nas usinas termelétricas é transformar a energia térmica, liberada pelos combustíveis, em energia cinética. Esta faz girar os ímãs dos geradores.

(7) Transformação de energia elétrica em energia cinética: liquidificador, barbeador elétrico, máquina de lavar roupa. Transformação de energia elétrica em energia térmica: chuveiro, ferro elétrico. Transformação de energia elétrica em energia luminosa: lâmpadas. A energia que faz funcionar estes aparelhos veio inicialmente da energia química, armazenada em combustíveis, ou da energia potencial da água (usinas termelétricas e hidrelétricas).

(8) Esse conhecimento permitiu que a energia armazenada nas grandes fontes de energia da Terra pudesse ser transportada facilmente (por meio de fios) para os locais desejados: fábricas, cidades, etc.

2.5 - A CONSERVAÇÃO DA ENERGIA

A energia se transforma, mas a quantidade total permanece constante (princípio da conservação da energia). O homem constrói máquinas cujo princípio básico é a transformação da energia de uma forma em outra.

Na máquina a vapor, por exemplo, a energia química armazenada nos combustíveis transforma-se em energia cinética. Mas, nessa transformação, parte da energia sempre se perde para o ambiente em forma de energia térmica. É impossível evitar essa perda, ou seja, é impossível que uma máquina dê 100% de rendimento. Pode-se melhorar o rendimento, mas nunca atingir esse total, por mais que se aperfeiçoe a tecnologia.

O motivo dessa perda de calor não é apenas o atrito entre as peças da máquina, embora isto também exista. Cada vez que usamos combustível como fonte de energia, pelo menos uma parte é perdida irreversivelmente para o ambiente e nisto consiste o grande problema da "catástrofe da energia" (segunda lei da termodinâmica).

O professor que se interessar por maiores detalhes sobre esse assunto poderá consultar livros que tratam da "segunda lei da termodinâmica" e de "entropia".

(1) A energia térmica foi emitida para o espaço.

(2) Se toda a energia térmica produzida permanecesse na Terra, esta se aqueceria continuamente.

(3) Alguns exemplos: energia cinética de um carro que pára; energia cinética de um corpo que cai, etc.

2.6 - DE ONDE VEM A ENERGIA QUE FLUI NA TERRA?

(1) A origem da energia das quedas d'água é o Sol. O Sol aquece a água transformando-a em vapor que sobe e, depois de carregado pelos ventos, precipita-se sob a forma de chuva.

(2) A origem da energia elétrica que utilizamos é sempre o Sol, quer ela seja produzida em usinas termoeletricas ou hidrelétricas.

A ENERGIA ABSORVIDA PELAS PLANTAS

(4) Na fotossíntese há produção de material orgânico e oxigênio, a partir de gás carbônico e água, com absorção de energia luminosa. Na respiração ocorre o inverso: o material orgânico transforma-se em gás carbônico e água, havendo liberação de energia.

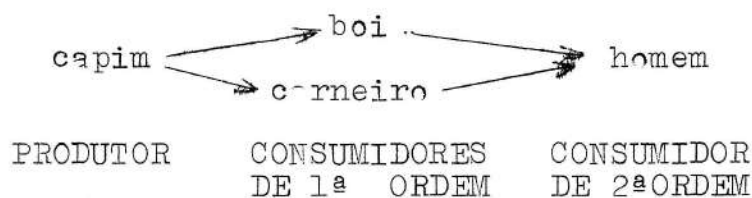
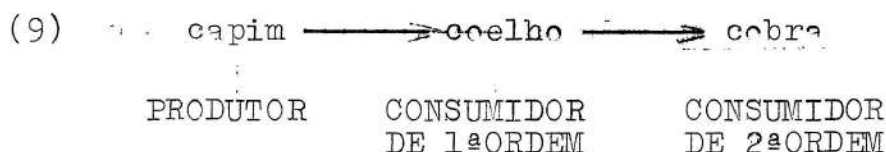
(5) O processo da respiração realiza-se durante o dia e à noite, uma vez que independe da luz.

(6) Fotossíntese é o processo responsável pela formação de material orgânico, do qual depende a vida de todos os seres vivos. O material orgânico entra na composição estrutural dos organismos e é a fonte de energia para suas atividades.

(7) Os vegetais são chamados produtores de alimento porque, na fotossíntese, produzem material orgânico. Os animais consomem esse material e, por isso, são chamados consumidores.

FLUXO DE ENERGIA NOS SERES VIVOS

(8) Os produtores são sempre a base de qualquer pirâmide de energia.



Se achar conveniente, utilize o exemplo (b) para mostrar que geralmente a relação entre produtor e consumidores não é linear. As cadeias alimentares são sempre parte de teias alimentares, muito mais complexas.

Se necessário, consulte o livro BSCS: Versão Verde, Cap. 1, que trata deste assunto detalhadamente. (Veja a referência bibliográfica completa na página G2-22).

(10)



OS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

(11) A energia armazenada nas plantas do Carbonífero continuou a existir no carvão, que se formou a partir delas. Na queima desse material, há produção de energia luminosa e de energia térmica, que podem ser transformadas em outros tipos de energia.

As mesmas transformações ocorrem no petróleo . A energia solar, armazenada pelos vegetais na forma de energia química, mais a energia química de animais que entraram na formação do petróleo constituem a energia armazenada nesse importante combustível. Da sua queima, resultarão energia luminosa e energia térmica que, por sua vez, podem ser transformadas em outros tipos de energia.

(12) A madeira não é combustível fóssil, uma vez que é obtida de plantas atuais.

Analise novamente, com os alunos, a figura 2.34, para encerrar o estudo deste item.

VII - Bibliografia

"O Correio", revista da UNESCO, distribuída pela Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

Física. Robert Resnick e David Halliday, Editora da Universidade de São Paulo e Ao Livro Técnico S.A., Rio de Janeiro.

Science in History. J.D.Bernal, Penguin Books (4 vols). Há uma edição em castelhano: História Social de la Ciência.

História da Ciência. Mason (em português).

Iniciação à Ciência, vol. 2. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, EDART - São Paulo Livraria Editora Ltda, São Paulo.

Física na Escola Secundária. Oswald H. Blackwood, Wilmer B. Herron, William C. Kelly. (trad.). Programa de Emergência - MEC.

Introdução à Física (IPS), Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, EDART - São Paulo Livraria Editora **Ltda** São Paulo.

BSCS: Versão Verde. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, EDART - São Paulo Livraria Editora Ltda, São Paulo.

C A P Í T U L O 3
O S M A T E R I A I S

Instituto Nacional de Estudos
e Pesquisas Educacionais

01033 15 SET. 1975

I. Introdução

Este capítulo mostra o planeta Terra como o único que apresenta condições e materiais essenciais à vida tal como a conhecemos. Mostra que os materiais sofrem transformações naturais e que o homem, imitando a natureza, também os transforma, conseguindo assim um aproveitamento cada vez maior dos recursos naturais. Além disso, o homem cria novos materiais.

II. Idéias Gerais

1. A sobrevivência dos seres vivos depende de condições e de materiais adequados.
2. A camada atmosférica que interage diretamente com os seres vivos é a troposfera. Alguns de seus componentes gasosos são essenciais à sobrevivência dos seres vivos. O homem utiliza os materiais atmosféricos para fins industriais.
3. Conhecendo a estrutura dos materiais, é possível compreender melhor suas propriedades e transformá-los para obter novos materiais.
4. O homem, transformando a estrutura de materiais naturais, consegue um número crescente de materiais úteis.
5. Os materiais podem sofrer transformações naturais. Muitas dessas transformações são cíclicas e, nesses ciclos, os átomos participam sucessivamente de diferentes materiais. O homem interfere nos ciclos naturais.
6. O homem modifica os materiais naturais, procura substitutos para eles e cria novos.

7. Os metais apresentam um conjunto de propriedades que ainda os tornam materiais insubstituíveis para determinados fins. Desde tempos remotos, sua obtenção está ligada ao nível tecnológico atingido pelo homem.

III. Objetivos

Após o estudo deste capítulo, o aluno deverá ser capaz de:

- Tópico 3.1 - 1. Reconhecer que não existem informações diretas sobre os planetas do sistema solar, com exceção da Terra. (1.00)
2. Selecionar dados sobre o sistema solar que permitam obter informações sobre a possibilidade de sobrevivência de seres vivos semelhantes aos da Terra. (6.00)
3. Verificar a importância de dispor do maior número possível de dados para responder a uma indagação. (6.00)
- Tópico 3.2 - 4. Reconhecer que a temperatura e a distribuição dos materiais gasosos atmosféricos variam com a altitude. (1.00)
5. Escolher um critério para dividir a atmosfera em várias camadas. (2.00)
6. Citar fatores que justificam a importância do estudo da troposfera. (1.00)
7. Explicar porque a concentração de certos componentes atmosféricos não é constante. (3.00)
8. Reconhecer a importância de certos gases atmosféricos para os seres vivos. (1.00)

9. Descrever os processos através dos quais o nitrogênio é aproveitado pelos seres vivos. (1.00)
10. Citar aplicações industriais de alguns gases atmosféricos. (1.00)
11. Discutir a importância dos fertilizantes nitrogenados para aumento da produção agrícola. (6.00)
12. Reconhecer que nem sempre a atmosfera é a fonte mais econômica para a produção industrial de alguns gases atmosféricos. (1.00)
13. Concluir que muitos materiais devem ser transformados pelo homem para se tornarem úteis. (2.00)

- Tópico 3.3 -
14. Reconhecer que a matéria é constituída por átomos. (1.00)
 15. Reconhecer a constituição e a característica elétrica do núcleo e da eletrosfera de átomos diferentes. (1.00)
 16. Representar o átomo por diferentes modelos. (2.00)
 17. Determinar a característica de átomos que recebem o mesmo nome. (2.00)
 18. Concluir que grande parte dos materiais terrestres resulta das combinações de átomos. (2.00)
 19. Concluir que a formação da molécula H_2 resulta das interações elétricas de dois átomos de hidrogênio. (2.00)
 20. Conceituar e representar ligação covalente. (1.00)

21. Relacionar a eletrosfera de átomos com binados com a dos gases nobres. (3.00)
22. Conceituar ligação iônica e definir cá tions e ânions. (1.00)
23. Distinguir estruturas iônicas de estru turas covalentes. (2.00)
24. Concluir que a ligação entre átomos se processa através de suas eletrosferas. (1.00)
25. Deduzir, através de evidências experi mentais, a presença de um ou mais ti pos de átomos nos compostos. (4.00)
26. Diferenciar compostos covalentes e iô nicos através de suas propriedades. (3.00)
27. Caracterizar elemento químico. (1.00)
28. Definir isótopos. (1.00)
29. Reconhecer a existência de elementos artificiais. (1.00)
30. Prever quais as transformações necessá rias para obter um elemento artificial a partir de um natural. (2.00)
31. Caracterizar elementos radioativos. (1.00)
32. Citar algumas aplicações práticas dos elementos artificiais. (1.00)

- Tópico 3.4 -
33. Estabelecer os fatores que determinam a estrutura de um material. (4.00)
 34. Reconhecer em que consiste a transfor mação de um material. (4.00)
 35. Conceituar materiais artificiais. (1.00)
 36. Classificar materiais em naturais e artificiais. (4.00)

- Tópico 3.5 - 37. Reconhecer que os materiais naturais podem sofrer transformações sucessivas. (1.00)
38. Identificar as etapas que podem transferir um átomo de carbono do gás carbônico atmosférico para um organismo humano, um pedaço de mármore ou um camarão. (2.00)
39. Descrever como átomos de carbono incorporados em organismos podem sofrer uma sequência de transformações. (3.00)
40. Reconhecer que o gás carbônico atmosférico não é a única fonte deste gás para os oceanos. (1.00)
41. Identificar os principais reservatórios de carbono em nosso planeta. (1.00)
42. Reconhecer as principais transformações naturais do ciclo do carbono. (4.00)
43. Interpretar um gráfico que revele o aumento da concentração de CO_2 na atmosfera nas últimas décadas. (2.00)
- Tópico 3.6 - 44. Concluir que a utilização integral do petróleo é consequência da crescente demanda tecnológica. (2.00)
45. Reconhecer que certas frações do petróleo, anteriormente desprezadas, são hoje matéria-prima para a fabricação de plásticos. (1.00)
46. Identificar algumas propriedades gerais dos plásticos. (1.00)
47. Discutir as vantagens e desvantagens do uso dos plásticos. (6.00)
48. Conceituar polimerização e copolimerização. (1.00)

49. Distinguir operacionalmente plásticos termofixos e termoplásticos e relacioná-los com o tipo de estrutura. (3.00)
50. Reconhecer as condições e os fatores que levaram à produção dos primeiros plásticos. (1.00)
- Tópico 3.7 - 51. Identificar propriedades metálicas. (1.00)
52. Conceituar ligação metálica. (1.00)
53. Relacionar algumas propriedades dos metais com sua estrutura e com sua utilização. (3.00)
54. Concluir que a produção de ligas é consequência da necessidade de materiais metálicos com propriedades específicas. (2.00)
55. Comparar as propriedades de uma liga com as dos metais que a compõem. (4.00)
56. Reconhecer que somente um pequeno número de metais apresenta estrutura metálica em seu estado natural. (1.00)
57. Conceituar redução. (1.00)
58. Reconhecer que, dependendo do metal, a redução exige diferentes níveis tecnológicos. (4.00)
59. Reconhecer que a alteração dos metais constitui um problema econômico. (4.00)
60. Reconhecer que a abundância com que os metais estão presentes na crosta terrestre não influi na ordem cronológica em que foram utilizados. (1.00)
61. Relatar a sequência histórica em que os primeiros metais e ligas foram utilizados pelo homem. (5.00)

62. Relacionar a introdução da máquina a vapor na indústria com o desenvolvimento da metalurgia. (3.00)

IV. Calendário

Aula 1 - TÓPICO 3.1: OS PLANETAS (págs. 75-77)

- .Leitura da introdução.
- .Realização e discussão da atividade proposta.
- .Discussão do item "Considerações sobre a Análise de Dados".

TÓPICO 3.2: RUMO À TERRA

Aula 2 - págs. 77-79

- .Leitura da introdução, resolução e discussão das questões (2) - (5).
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura dos itens "As Altas Camadas da Atmosfera" e "A Troposfera", incluindo a resolução das questões (6) e (7).

Aula 3 - págs. 79-81

- .Discussão do item "A Troposfera".
- .Leitura do item "A Importância dos Gases Atmosféricos para os Seres Vivos"; resolução e discussão das questões (8) - (10).

Aula 4 - págs. 81-83

- .Análise da tabela 3.3.
- .Realização e discussão da atividade "Nitrogênio na Indústria".
- .Leitura do item "Outros Gases Atmosféricos na Indústria".
- .Leitura do item "Os Outros Materiais Terrestres", resolução e discussão da questão proposta.

TÓPICO 3.3: ESTRUTURA DOS MATERIAIS

Aula 5 - págs. 83-85

- .Leitura do trecho, resolução e discussão das questões (1) - (8).
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura dos itens "Um Tipo de Ligação - A Ligação Covalente" e "Comparando Moléculas e Átomos Isolados"; resolução das questões (9) - (17).

Aula 6 - págs. 85-88

- .Discussão das questões (9) - (17).

Aula 7 - págs. 88-90

- .Realização e discussão da atividade do item "Átomos de Hidrogênio Constituídos por Núcleos Diferentes".
- .Leitura do item "Ligação Iônica", resolução e discussão das questões (22) - (31).
- .Preparar o material para a aula seguinte (Veja pág. G3-44).

Aula 8 - págs. 90-91

- .Realização e discussão da atividade "Como é Possível Obter Evidências Experimentais sobre a Estrutura dos Materiais?".
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Os Átomos Encontrados na Natureza" e "Os Elementos Naturais"; resolução das questões (39) - (42).

Aula 9 - págs. 91-95

- .Discussão das questões (39) - (42).
- .Leitura do item "Átomos Artificiais - Os Elementos Artificiais"; resolução e discussão das questões (43) - (47).
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Os Elementos Artificiais e sua Aplicação".

TÓPICO 3.4: A DIVERSIDADE DOS MATERIAIS

Aula 10 - págs. 95-96

- .Leitura da introdução, realização e discussão da atividade proposta na tabela 3.10 .

Aula 11 - págs. 96-98

- .Leitura do item "Os Materiais se Transformam"; resolução e discussão da questão proposta.
- .Realização e discussão da atividade "Uma Classificação dos Materiais".
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura da introdução do Tópico 3.5 e do item "O Átomo de Carbono no Organismo Humano"; resolução das questões (1) e (2).

TÓPICO 3.5: A NATUREZA É UM GRANDE LABORATÓRIO

Aula 12 - págs. 98-100

- .Discussão das questões (1) e (2).
- .Leitura do item "O Átomo de Carbono no Mármore".
- .Realização e discussão da experiência "O Gás Carbônico na Formação de Compostos pouco Solúveis".
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "O Átomo de Carbono na Carapaça do Camarão" e resolução da questão proposta.

Aula 13 - págs. 100-102

- .Discussão da questão (8).
- .Leitura do item "O Ciclo do Carbono"; resolução e discussão das questões (9) e (10).
- .Leitura do item "O Homem Interfere no Ciclo do Carbono"; resolução e discussão das questões (11)-(13).
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura da introdução do Tópico 3.6 e do item "Os Plásticos: sua Aplicação".

TÓPICO 3.6: A ERA DOS PLÁSTICOS

Aula 14 - págs. 102-104

- .Leitura do item "Vantagens e Desvantagens do Uso dos Plásticos"; resolução e discussão da questão proposta.
- .Leitura e discussão do item "As Contradições dos Plásticos".

Aula 15 - págs. 104-107

- .Leitura e discussão do item "O que é um Plástico?"; resolução e discussão das questões (4) - (6).

Aula 16 - págs. 107-109

- .Leitura do item "Classificação dos Plásticos"; resolução e discussão das questões (7) e (8).
- .Leitura do item "O Plástico e os Elefantes" (se a programação estiver atrasada, a leitura deste trecho pode ser feita como tarefa de casa).

TÓPICO 3.7: OS METAIS

Aula 17 - págs. 109-112

- .Leitura e discussão do item "As Propriedades dos Metais"; resolução e discussão da questão (1).
- .Leitura do item "Propriedades e Utilidades dos Metais"; resolução e discussão das questões (2) e (3).

Aula 18 - págs. 112-114

- .Leitura do item "As Ligas Metálicas"; resolução e discussão das questões (6) e (7).
- .Leitura do item "Os Metais na Natureza"; resolução e discussão da questão (8).

Aula 19 - págs. 114-115

- .Realização e discussão da experiência "Extraindo Cobre Metálico".

- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Alteração na Estrutura dos Metais"; resolução das questões (16) - (24).

Aula 20 - págs. 115-117

- .Discussão das questões (16) - (24).
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Os Metais na História" e a resolução das questões (25) - (28).

Aula 21 - págs. 117-121

- .Discussão das questões (25) - (28).
- .Leitura do item "A Abundância dos Metais"; resolução e discussão das questões (29) - (31).

Aula 22 - Verificação do aprendizado relativo ao Capítulo 3.

V. Quadro Geral

*Na coluna ASSUNTOS, os itens seguidos de asterisco referem-se a tarefas que os alunos poderão realizar em casa. Esses assuntos deverão ser discutidos na aula seguinte (ver Calendário).

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
3.1 - Os planetas	1	.Introdução .Considerações sobre a análise de dados	1	1, 2 e 3
3.2 - Rumo à Terra - a atmosfera	2	.Introdução .As [*] altas camadas da atmosfera .A troposfera [*]	2	4, 5, 6 e 7
	3	.Importância dos gases atmosféricos para os seres vivos - Ozônio - Nitrogênio		8 e 9
	4	.Importância industrial dos gases atmosféricos - Nitrogênio na indústria - Outros gases atmosféricos na indústria .Os outros materiais terrestres		10, 11, 12 e 13
3.3 - Estrutura dos materiais	5	.Introdução .Os átomos - sua estrutura - Modelos para o átomo .Comparação entre átomos	3	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
	5 (cont.)	.Como são encontrados os átomos na natureza .Um tipo de ligação - a ligação covalente* .Comparando moléculas e átomos isolados*	3	
	6	Discussão dos itens estudados		19, 20 e 21
	7	.Átomos de hidrogênio constituídos por núcleos diferentes .Ligação iônica		22, 23 e 24
	8	.Como é possível obter evidências experimentais sobre a estrutura dos materiais? - O seu trabalho (EXPERIÊNCIA) - O trabalho do professor (EXPERIÊNCIA) .Os átomos encontrados na natureza - Os elementos naturais*		25, 26, 27 e 28
	9	.Átomos artificiais - os elementos artificiais - Os elementos artificiais e sua aplicação*		29, 30, 31 e 32

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
3.4 - A diversidade dos materiais	10	.Introdução	4	33 e 34
	11	.Os materiais se transformam .Uma classificação dos materiais		35, 36, 37 e 38
3.5 - A natureza é um <u>gran</u> de laboratório		.Introdução* .O átomo de carbono no organismo humano	5	
	12	.O átomo de carbono no mármore - O gás carbônico na formação de compostos pouco solúveis (EXPERIÊNCIA) .O átomo de carbono na carapaça do camarão*		38 e 39
	13	.O ciclo do carbono .O homem interfere no ciclo do carbono		40, 41, 42, 43,
3.6 - A era dos plásticos		.Introdução* .Os plásticos: sua aplicação*	6	44, 45 e 46
	14	- Vantagens e desvantagens do uso dos plásticos .As contradições dos plásticos		47
	15	.O que é um plástico?		48

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
	16	- Classificação dos plásticos .O plástico e os elefantes	6	49 e 50
3.7 - Os metais	17	.As propriedades dos metais - A estrutura metálica - Propriedades e utilidade dos metais	7	51, 52 e 53
	18	.As ligas metálicas .Os metais na natureza		54, 55 e 56
	19	- Extraíndo cobre metálico (EXPERIÊNCIA) .Alteração na estrutura dos metais - Como ocorre essa alteração [*] - Agentes de corrosão [*] - Como evitar a corrosão [*]		57, 58 e 59
	20	.Os metais na história - A idade do cobre [*] - A idade do bronze [*] - A idade do ferro [*] - Os sete metais [*]		60, 61 e 62
	21	.A abundância dos metais		60 e 61
	22	AVALIAÇÃO		

VI. Comentários e Respostas

3.1 - OS PLANETAS

Este tópico permite que, em face a uma questão proposta, os alunos selecionem e avaliem os dados pertinentes para o encaminhamento de uma resposta.

Para responder à questão:

Será que outro planeta oferece condições favoráveis a uma vida semelhante à que existe na Terra?

propõe-se um trabalho em duas etapas. Na primeira delas (A) o aluno enumera as condições do ambiente que ele considera necessárias à sobrevivência do homem. Na etapa seguinte (B), orientado por um questionário, verifica se as condições enumeradas na etapa A foram decisivas para responder a indagação.

(1) Vênus, pois o diâmetro da Terra é $12,6 \times 10^3$ km e o de Vênus $12,2 \times 10^3$ km.

(2) Vênus (distância Terra-Sol: 148×10^6 km; distância Vênus-Sol 107×10^6 km).

(3) Considerando apenas os diâmetros e as distâncias médias do Sol, o planeta mais semelhante à Terra é Vênus.

(4) O homem não suportaria a temperatura de Vênus.

Como ilustração, informe os alunos que, em ar seco, o homem consegue suportar durante 8 minutos temperaturas da ordem de 116° - 127°C , isto se beber água continuamente. Por outro lado, se o ar estiver saturado de umidade, é difícil suportar 40°C - 42°C mais do que alguns minutos.

(5) Marte. Pode-se considerar que a temperatura desse planeta seja suportável pelo ser humano, uma vez que está incluída na faixa térmica da Terra.

(6) Na atmosfera de Marte existem CO_2 e água, materiais necessários para a fotossíntese. Porém, não contém oxigênio, material indispensável para a respiração.

(7) Não.

(8) Foram decisivos os dados sobre a composição atmosférica. Ao considerar o diâmetro e a distância média do Sol, escolheu-se o planeta Vênus como o mais semelhante à Terra; ao se levar em conta a temperatura, a escolha recaiu sobre Marte. Mas os dados referentes à composição atmosférica invalidaram as decisões anteriores mostrando que a Terra é o único planeta que oferece condições adequadas à vida.

Deixe bem claro aos alunos que essas conclusões foram tiradas exclusivamente a partir da análise dos dados da tabela.

3.2 - RUMO À TERRA

ERRATA:-- Figura 3.1 (página 77). A temperatura em altitude zero é 20°C e não 0°C . Informe os alunos que as temperaturas registradas são médias.

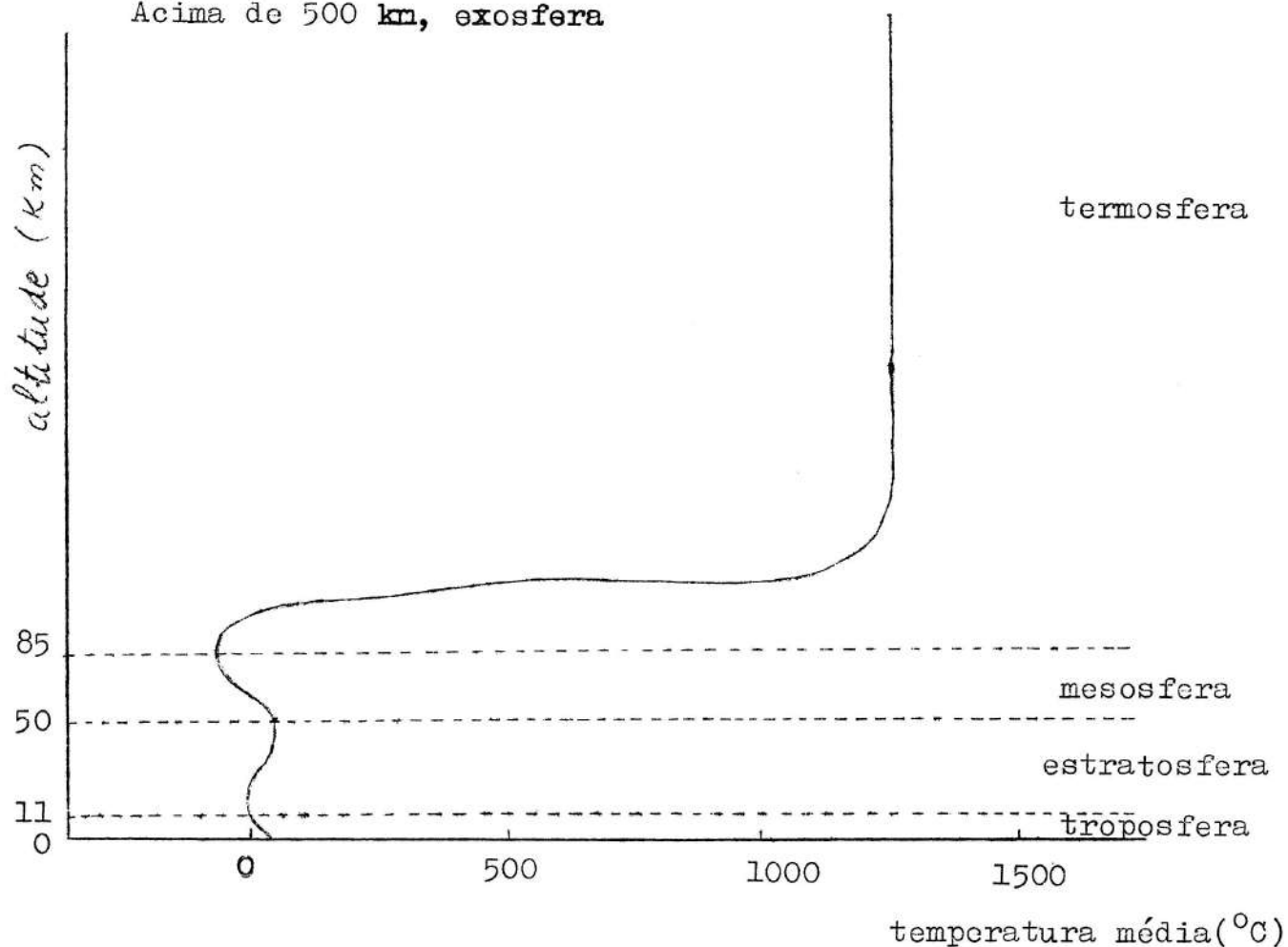
Destaca-se neste tópico o estudo da troposfera, pelo fato de ser a única região onde há vida e também por ser a região onde existe a maior concentração de material gasoso atmosférico. Através da análise de sua composição, começa-se a introduzir o papel dos materiais para o homem.

(1) É impossível prever quais os critérios escolhidos pelos alunos. Talvez dividam a atmosfera em regiões de igual espessura ou então escolham como critério as variações de temperatura. Seria interessante fazer um levantamento de todos os critérios propostos para depois compará-los com o utilizado pelos cientistas.

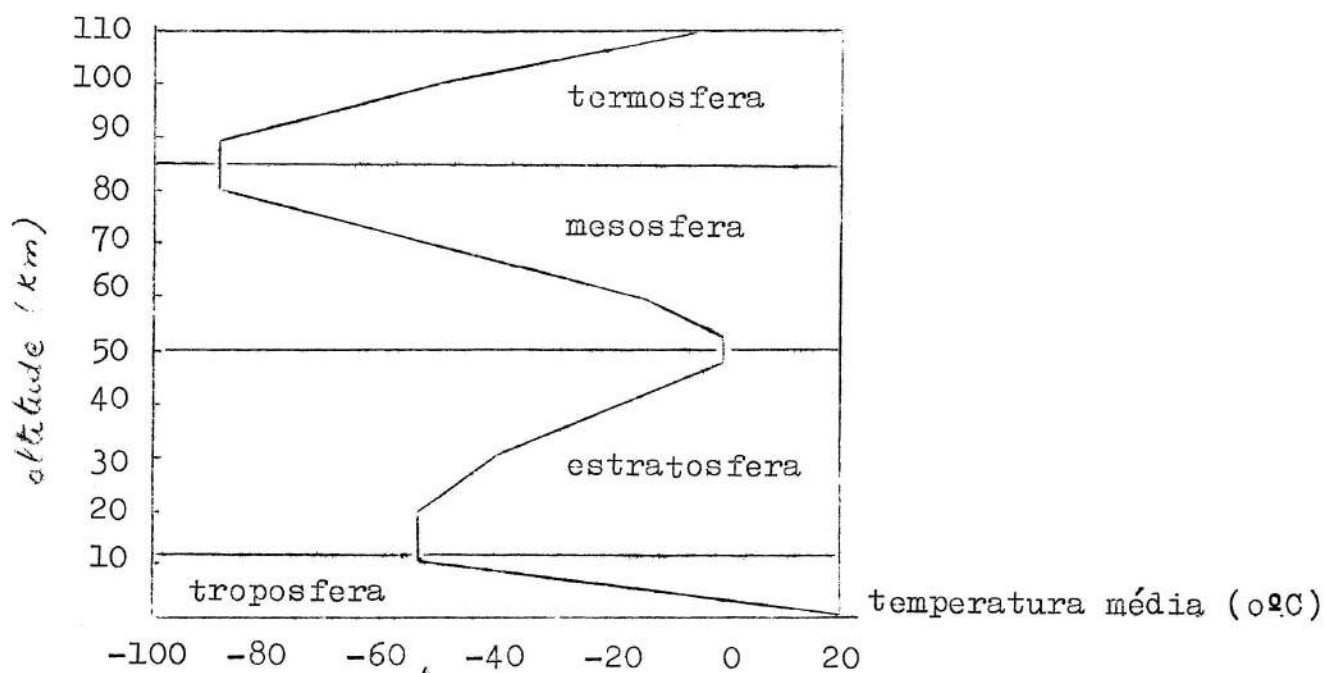
(2) O gráfico pedido será:

(2) O gráfico pedido será:

Acima de 500 km, exosfera



Para ilustrar melhor a variação de temperatura até 110 km de altitude, o professor poderá reproduzir no quadro-negro o gráfico abaixo.



(3) É pouco provável que os critérios coincidam, pois os cientistas, em relação aos alunos, dispõem de muito mais conhecimento.

A seguir estão relacionadas algumas das características que justificam o critério adotado pelos cientistas. Resuma-as aos alunos se houver tempo e interesse. Na revista Chemistry and the Atmosphere (veja referência bibliográfica completa na página G3-46), há dados detalhados sobre as informações dadas à seguir.

Troposfera - 0 a 11 km de altitude em relação à crosta.

Esta região é aquecida principalmente pela própria crosta que reflete em parte as radiações solares que a atingem. Quanto maior a altitude, maior é a distância da fonte de aquecimento e, portanto, menor a temperatura. Isto explica, por exemplo, a presença de neve eterna nos picos mais altos de montanhas.

Estratosfera - 11 a 50 km de altitude em relação à crosta.

O aquecimento desta região está relacionado com processos em que a luz ultravioleta é absorvida, transformando o gás oxigênio (O_2) em gás ozônio (O_3). Este, por sua vez, ainda pela ação de radiação ultravioleta, se decompõe liberando energia.

Como a quantidade de O_3 aumenta gradativamente até a aproximadamente 40 km de altitude, há também um aumento de temperatura correspondente.

Mesosfera - 50 a 80 km de altitude em relação à crosta.

Nesta região a temperatura volta a diminuir com a altitude porque a quantidade de gás ozônio torna-se cada vez menor e os efeitos térmicos relacionados com esse gás diminuem. A ocorrência de outros processos que liberam energia também diminui.

Termosfera - 85 a 500 km de altitude em relação à crosta.

Esta é a região onde ocorre a absorção da maioria das radiações solares, principalmente dos raios cósmicos. Da interação destas radiações com o material atmosférico, resulta a liberação de grande energia e, como consequência, grande aquecimento.

Exosfera - acima de 500 km de altitude em relação à crosta.

A temperatura desta região aparece no gráfico como praticamente constante, com um valor médio ao redor de 1200°C . Esta temperatura não é medida por termômetros, mas calculada a partir da provável energia cinética das partículas gasosas presentes na região. Como o material gasoso está rarefeito (a distância livre média das partículas é da ordem de 20 km, enquanto que na troposfera é da ordem 10^{-6} cm), a probabilidade das partículas se chocarem e transmitirem energia a um termômetro é bem pequena.

(4) Na troposfera há 85% do material gasoso.

Sugestão: peça aos alunos que se informem sobre as altitudes em que voam os aviões a jato. Pergunte depois porque esses aviões têm cabines pressurizadas e porque existem máscaras de oxigênio para o caso de problemas de despressurização. Peça também que expliquem porque os exploradores de altas montanhas precisam carregar um suprimento extra de oxigênio.

(5) Acima de 22 km de altitude encontra-se apenas 1% do material gasoso.

A TROPOSFERA

O total para a tabela 3.2 é 99,993%. Se algum aluno estranhar que não seja 100%, explique que os dados experimentais estão sempre sujeitos a uma maior ou menor incerteza.

(6) A temperatura nas regiões equatoriais é bem superior a das regiões polares. A evaporação é muito mais intensa. Além disso, as regiões equatoriais são de baixa pressão e para lá convergem grandes massas de ar e, portanto, grandes quantidades de vapor d'água.

(Os textos 1, 2, 3 do capítulo 1 fornecem subsídios para esta resposta).

(7) Sobre os grandes centros urbanos e regiões industriais, devido à intensa queima incompleta de combustíveis.

Auxilie os alunos nesta resposta pois a redação da questão não está clara.

IMPORTÂNCIA DOS GASES ATMOSFÉRICOS PARA OS SERES VIVOS

(8) O gás carbônico é essencial à fotossíntese (o capítulo 2 fornece subsídios para esta resposta).

(9) O oxigênio gasoso é essencial à respiração dos seres vivos (o capítulo 2 fornece subsídios para esta resposta).

(10) Estratosfera, pois situa-se entre 11 e 50 km de altitude e as maiores concentrações de gás ozônio estão entre 25 e 50 km.

Para salientar mais a importância do ozônio para os seres vivos, informe os alunos a respeito de notícias recentes referentes à diminuição desse gás na estratosfera, provocada por aviões supersônicos. Como consequência dessa alteração, a incidência de câncer de pele tem aumentado significativamente.

IMPORTÂNCIA INDUSTRIAL DOS GASES ATMOSFÉRICOS

(11) A hipótese I é excluída pelos resultados obtidos com os campos A e B; II é confirmada pelos resultados desses mesmos campos; III é excluída pelos resultados dos três campos.

(12) O excesso de fertilizantes nitrogenados foi prejudicial ao desenvolvimento das plantas. (Isso pode ser consequência de alteração de pressão osmótica, alterações de pH, etc.).

(13) Porque as plantas leguminosas, através da ação de certas bactérias, conseguem transformar o nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados aproveitáveis pelas demais plantas. Com leguminosas, o teste não evidenciaria tão claramente o efeito dos fertilizantes.

(14) Plantas leguminosas, pois estas conseguem sintetizar compostos nitrogenados a partir do nitrogênio do ar.

OS OUTROS MATERIAIS TERRESTRES

(15). Podem, por exemplo, ser citados: aço, plásticos, concreto, sabão, etc. São todos materiais obtidos pelo homem através de transformações de materiais naturais.

3.3 - A ESTRUTURA DOS MATERIAIS

Neste tópico estuda-se a estrutura dos materiais como fator determinante de suas propriedades. Partindo da premissa que os átomos ao se unirem adquirem eletrosferas mais estáveis do que as que possuem quando isolados, procurou-se comparar as eletrosferas desses átomos com a dos átomos de gases nobres, que são os únicos encontrados isolados na natureza. Sendo assim, eletrosferas mais estáveis são aquelas que possuem um número de elétrons igual ao dos gases nobres.

Esta abordagem não requer um estudo detalhado sobre distribuição eletrônica, pois leva-se em conta apenas o número total de elétrons. É preciso, contudo, tomar o cuidado de não incutir nos alunos a idéia de que esse raciocínio é sempre aplicável. Por exemplo, não funciona para os átomos dos chamados elementos de transição. O estudo da ligação destes átomos requer a introdução do conceito de orbitais, assunto que não abordamos neste livro.

Maiores detalhes sobre estrutura atômica e ligações são encontrados no volume 2 de Química - Uma Ciência Experimental (veja referência bibliográfica completa na página G3-46).

OS ÁTOMOS - SUA ESTRUTURA

(1) Por que são constituídos por partículas de cargas opostas. A eletrosfera é constituída por partículas negativas - os elétrons - e o núcleo por partículas positivas - os prótons. Observe que consideramos como pré-requisito o aluno saber que há atração entre partículas de cargas opostas e repulsão entre cargas iguais, quer sejam positivas ou negativas. A atração existente en-

tre partículas de cargas opostas é uma propriedade fundamental - ela é constatada, não explicada. O mesmo vale para a repulsão entre partículas de mesmo tipo de carga.

(2) Uma vez que se admite determinada aparência para o átomo, os modelos que representam essa aparência são icônicos.

COMPARAÇÃO ENTRE ÁTOMOS

Como alternativa, antes que os alunos respondam as questões (3)-(7), peça que façam observações sobre a Tabela 3.4. Escreva no quadro-negro essas observações. Provavelmente elas representarão, em outras palavras, as respostas para as perguntas propostas no texto. Confirme isso pedindo que associem as questões (3)-(7) com as observações propostas.

(3) Como em todos os átomos representados na Tabela 3.4 o número de prótons é igual ao de elétrons, todos eles são eletricamente neutros.

(4) O número de nêutrons de um átomo não é sempre igual ao número de prótons.

(5) Os dois átomos de hidrogênio têm em comum o número de prótons e de elétrons. O mesmo acontece com os átomos de cloro.

Lembre-se que estamos propondo perguntas baseadas na Tabela 3.4 e nela estão relacionados somente átomos neutros. Este não é um momento apropriado para informar os alunos que os átomos nem sempre são neutros. Isto será abordado no item que trata da ligação iônica.

(6) Os dois átomos de cloro diferenciam-se apenas quanto ao número de nêutrons. O mesmo ocorre com os dois átomos de carbono.

(7) O átomo deve apresentar seis prótons no núcleo, independentemente do número de nêutrons. Como o átomo é eletricamente neutro, sua eletrosfera é constituída por seis elétrons.

COMO SÃO ENCONTRADOS OS ÁTOMOS NA NATUREZA

Se possível monte os modelos das estruturas de álcool, de água e de outros materiais, como por exemplo hidrogênio (H_2), metano (CH_4), etc. Utilize para isso esferas de isopor ou qualquer outro material. Os alunos terão assim uma visão espacial das estruturas e além do mais, ao estudarem logo a seguir o item "Comparando moléculas e átomos isolados", poderão, com base nos dados das Tabelas 3.4 e 3.5, contar o número de elétrons que constitui a eletrosfera de cada átomo existente nessas estruturas. Ao fazer isso, verificarão que esses números coincidem com o número de elétrons das eletrosferas dos gases nobres.

(8) Pelo que o aluno teve oportunidade de ver até agora, sua resposta deverá ser não.

Realmente, ao comparar as Tabelas 3.4 e 3.5, o aluno não encontra indícios que permitam explicar porque os átomos de gases nobres ocorrem isolados. Mais adiante, ao estudar ligações, verificará que a existência dos gases nobres como átomos neutros isolados está relacionada com o número de elétrons de suas eletrosferas.

UM TIPO DE LIGAÇÃO - A LIGAÇÃO COVALENTE

(9) Porque são constituídos por partículas de cargas elétricas contrárias.

(10) Núcleos se repelem e eletrosferas se repelem porque cargas elétricas iguais se repelem.

(11) Existem quatro atrações e duas repulsões.

COMPARANDO MOLÉCULAS E ÁTOMOS ISOLADOS

(12) Dois elétrons; cada átomo contribui com um elétron.

Pergunte aos alunos quantos elétrons estão consti -

tuindo a eletrosfera de cada átomo de hidrogênio na molécula H_2 . Deverão responder que são dois, em virtude do compartilhamento.

(13) O número dois coincide com o número de elétrons da eletrosfera do hélio.

(14) A eletrosfera do átomo de nitrogênio na molécula NH_3 é constituída por dez elétrons (sete provenientes do átomo N e outros três provenientes do compartilhamento com três átomos de hidrogênio).

Chame atenção para o fato de, na molécula NH_3 , a eletrosfera de cada átomo H ser constituída por dois elétrons (número de elétrons de um gás nobre - o hélio).

(15) O número dez representa a eletrosfera do neônio.

Como atividade complementar, peça aos alunos que contem o número total de elétrons das outras moléculas relacionadas na Tabela 3.6 e nos modelos de moléculas que você talvez tenha preparado (o de álcool comum, por exemplo). Peça também que contem o número de elétrons da eletrosfera de cada átomo presente nessas moléculas. Os resultados são os seguintes:

Material	Fórmula	Nº total de elétrons	Nº de elétrons na eletrosfera de <u>cada</u> átomo
Cloro	Cl_2	$17 + 17 = 34$	Cl: 18
Água	H_2O	$1 + 1 + 8 = 10$	H: 2 O: 10
Dióxido de carbono	CO_2	$6 + 8 + 8 = 22$	O: 10 C: 10
Amônia	NH_3	$7 + 1 + 1 + 1 = 10$	H: 2 N: 10
Álcool comum	C_2H_6O	$2(6) + 6(1) + 8 = 26$	C: 10 H: 2 O: 10

* As ligações entre carbono e oxigênio são duplas

Ao examinarem esses resultados, os alunos perceberão que nem sempre o número total de elétrons da molécula se iguala ao das eletrosferas de gases nobres. Perceberão, entretanto, que em todos os casos analisados, o número de elétrons das eletrosferas de cada átomo considerado é igual ao número de elétrons das eletrosferas de gases nobres.

(16) H_2 , porque sua eletrosfera é semelhante a de um gás nobre, o hélio, ao passo que a de H contém apenas um elétron.

(17) Pode-se esperar as seguintes respostas:

Não existe a molécula H_3 , porque sua eletrosfera seria constituída por três elétrons e, portanto, menos estável que H_2 , ou

Não existe a molécula H_3 porque o número de elétrons é insuficiente para o compartilhamento de três átomos de hidrogênio.

Não deixe que os alunos adquiram a falsa impressão de que a molécula H_2 ou qualquer outra que possua eletrosfera de gás nobre, possa existir indefinidamente sem reagir. O hidrogênio por exemplo, reage com oxigênio, dando água.



Essa reação ocorre quando se aproxima uma chama ou se deixa passar uma faísca pela mistura dos dois gases. É tão rápida que pode ser considerada explosiva.

ÁTOMOS DE HIDROGÊNIO CONSTITUÍDOS POR NÚCLEOS DIFERENTES

(18) Diferem quanto ao número de nêutrons. Um deles contém um nêutron e o outro nenhum.

(19) Seriam necessários dois átomos.

(20) Átomos H constituídos por núcleos que contêm dois nêutrons unem-se do mesmo modo que aqueles que não contêm nêutrons ou que contêm apenas um. Isto porque a ligação entre os

átomos ocorre através de suas eletrosferas e átomos neutros H apresentam a mesma eletrosfera, seja qual for o número de nêutrons.

(21) Átomos que diferem quanto ao número de nêutrons, mas que apresentam a mesma eletrosfera, possuem a mesma capacidade para se unirem. Isto pode justificar o fato de receberem o mesmo nome.

LIGAÇÃO IÔNICA

(22) É o neônio (10 elétrons). (Resposta obtida através da Tabela 3.5).

(23) Seria necessário perder um elétron. O átomo deixaria de ser neutro - tornar-se-ia positivo (carga 1+).

O aluno poderia também sugerir o ganho de sete elétrons ($11 + 7 = 18$), com o que o átomo de sódio adquiriria uma eletrosfera igual a do argônio. Nesse caso, seria negativo, com carga 7⁻. Evidências experimentais indicam, entretanto que, normalmente, o átomo de sódio adquire configuração de gás nobre, perdendo um elétron.

(24) É o argônio. (Resposta obtida através da Tabela 3.5).

(25) Seria necessário ganhar um elétron. Com isso o átomo ficaria negativo (carga 1-).

Veja os comentários para a questão 23.

(26) Vamos esquematizar o processo para um átomo de cloro com 18 nêutrons. O raciocínio é o mesmo para o de 20 nêutrons (dados tirados da Tabela 3.4).

	<u>Núcleo</u>	<u>Eletrosfera</u>
Átomo de cloro (neutro)	17 prótons 18 nêutrons	17 elétrons
		↓ ganhando um elétron
Átomo de cloro (negativo)	17 prótons 18 nêutrons	18 elétrons

(27) Não, porque as ligações iônicas se formam pela união de íons de cargas contrárias. Átomos de mesmo tipo não apresentam ao mesmo tempo ambas as tendências, isto é, ganhar e perder elétrons.

(28) Seria previsto um íon negativo de carga $-1-$, isto é, um ânion Cl^- .

(29) Seria previsto um ânion de carga $1-$, Cl^- . O fato desse átomo apresentar um número diferente de nêutrons não influi no tipo de íon formado.

(30) O número de nêutrons de um átomo não determina seu tipo de ligação.

(31) O aluno poderá responder sim ou não. Peça que justifique a resposta dada. Baseie sua discussão na resposta dada à questão 21.

Os nomes hidrogênio, nitrogênio, cloro, ouro, etc., são arbitrários, geralmente dados pelos seus descobridores. Felizmente não se atribui um nome diferente a cada isótopo conhecido. Fazem exceção apenas os de hidrogênio: deutério (1 nêutron) e trítio (2 nêutrons).

COMO É POSSÍVEL OBTER EVIDÊNCIAS EXPERIMENTAIS SOBRE A ESTRUTURA DOS MATERIAIS?

Veja, na página G3-44, a relação de material para esta experiência e as instruções necessárias para sua execução.

(32) Observa-se alteração no material B.

(33) Sim, porque durante o aquecimento do material B, nota-se cheiro característico e o aparecimento de um líquido que, a princípio, é incolor e depois vai escurecendo. Finalmente nota-se a formação de um material sólido de cor preta e de um líquido proveniente da condensação de vapor nas paredes mais frias do tubo. Esses são indícios de que o material é constituído por mais de um tipo de átomo, pois observa-se a formação de pelo menos dois materiais diferentes - o sólido preto e o líquido incolor.

Na realidade os materiais produzidos são, respectivamente, carvão e água. Não é válido, entretanto, fazer esta interpretação apenas com os dados desta experiência. O máximo que ela informa é que são produzidos materiais diferentes. A identificação requer outras etapas.

(34) Não. É necessário submeter o material a outros testes, antes que se possa considerá-lo formado por apenas um tipo de átomo.

(35) Na solução A, porque conduziu eletricidade.

(36) O material é formado por átomos diferentes. Veja a explicação na resposta da questão (27).

(37) Na amostra B. Isto porque a solução desse material não foi condutora.

As soluções de materiais cujos átomos estão unidos por ligações iônicas sempre formam soluções condutoras de eletricidade. O inverso nem sempre é observado, isto é, existem materiais covalentes que formam íons ao se dissolverem. É o caso, por exemplo do cloreto de hidrogênio, um gás constituído por moléculas HCl cujos átomos estão unidos por ligação covalente. Ao se dissolver em água, sofre um processo de ionização, no qual o par de elétrons da ligação fica com o átomo de cloro. Com isto o cloro forma um ânion (Cl^-) e o hidrogênio um cátion (H^+). Mas também há o caso de materiais covalentes que se mantêm covalentes ao se dissolverem (o açúcar, por exemplo). Neste caso, as moléculas que estão unidas formando o sólido separam-se umas das outras, mas mantêm sua integridade.

(38) O material A é o sal de cozinha; o material B é o açúcar.

O aluno já aprendeu que cloreto de sódio, o principal componente do sal de cozinha, é iônico. Identificado A, o outro também está identificado.

OS ÁTOMOS ENCONTRADOS NA NATUREZA - OS ELEMENTOS NATURAIS

(39) Não convém classificar os átomos de acordo com

o número de elétrons porque esse número se altera na formação de íons, o que não ocorre com o número de prótons.

(40) Estão relacionados nove elementos.

(41) Podem diferir apenas no núcleo (número de nêutrons).

(42) É o número atômico (número de prótons).

ÁTOMOS ARTIFICIAIS - OS ELEMENTOS ARTIFICIAIS

(43) Nos átomos de tecnécio existem 43 prótons.
(Resposta obtida através da Tabela 3.8).

(44) Esse elemento foi chamado promécio (Pm). (Resposta obtida através da Tabela 3.8).

(45) Para transformar um elemento em outro é necessário alterar o número de prótons do átomo original.

(46) Não, porque átomos de um mesmo elemento podem possuir diferente número de nêutrons.

(47) Se, através de uma transformação, se obtém um novo átomo com diferente número de prótons, pode-se dizer que se chegou a um elemento diferente.

Os livros Química Nuclear e Os Elementos Transurânicos Sintetizados pelo Homem (veja referência bibliográfica completa na página G3-46) serão úteis para complementação deste item.

3.4 - A DIVERSIDADE DOS MATERIAIS

ERRATA - Tabela 3.9 (pág. 95). Na coluna MATERIAIS, em lugar de Iodeto de potássio, escrever Iodeto de sódio.

Neste tópico, através da análise de estruturas de diferentes materiais, procura-se encontrar as características que

determinam sua diversidade. Ao concluir que materiais diferentes têm estruturas diferentes, os alunos não encontrarão dificuldades em associar transformações dos materiais com transformações de suas estruturas, ou seja, rearranjo de seus átomos.

É também introduzida a idéia de que, possuindo conhecimentos e melhor tecnologia, o homem vem conseguindo transformar um número cada vez maior de materiais, ampliando sua diversidade.

(1) Quadro de respostas:

I Materiais	II Diferenças entre as estruturas dos materiais
água e água oxigenada	diferente número de átomos de oxigênio presentes nas moléculas
éter metílico e álcool etílico	diferente disposição dos átomos no espaço
diamante grafite	diferente disposição dos átomos no espaço
	diferentes elementos presentes na estrutura e diferentes tipos de ligações
	diferentes elementos presentes na estrutura

Assim, as estruturas dos materiais podem diferir quanto:

- ao número de átomos de um mesmo elemento presente na estrutura
- à disposição dos átomos no espaço
- à presença de elementos diferentes
- ao tipo de ligação entre os átomos

(2) É provável que os alunos relacionem corretamente as diferenças entre as estruturas, mas se expressem com palavras diferentes daquelas do texto. Procure fazer um levantamento das respostas e discuta-as. Chame atenção sobre a importância da precisão da linguagem nas descrições e explicações de fatos científicos.

(3) Sim, porque os átomos presentes no carvão e na água são os mesmos que estavam compondo o açúcar.

Esta resposta está baseada na suposição de que a transformação do açúcar representou apenas uma decomposição, sem a participação de outras substâncias, como por exemplo o oxigênio do ar.

(4) O aquecimento provocou ruptura das ligações das moléculas de açúcar e rearranjo dos átomos, formando novas ligações.

(5) Onze moléculas de água.

OS MATERIAIS SE TRANSFORMAM?

(6) Provavelmente o homem primitivo utilizava madeira, pedras, ossos, algodão, lã, peles, etc.

UMA CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

(7) Sugerimos organizar tabelas, como por exemplo:

Materiais naturais	Utilização
sal de cozinha	alimentação
lã	vestimentas
carvão	combustível

Materiais transformados pelo homem	Utilização
fórmica	móveis
aço	construção, ferramentas
concreto	construção
latão	decoração, ferramentas
vidro	construção
tergal	vestimentas
náilon	vestimentas
celofane	embalagem
papel	gráfica
gasolina	combustível
detergentes	limpeza

(8) A maior parte do material utilizado atualmente provém de transformações de materiais naturais.

3.5 - A NATUREZA É UM GRANDE LABORATÓRIO

A idéia de que a transformação de um material consiste num rearranjo de átomos é reforçada ao se estudarem algumas etapas do ciclo do carbono, onde os alunos verificam que um mesmo átomo, através de transformações naturais, pode participar sucessivamente de diferentes materiais.

Salienta-se também a interferência do homem nesse ciclo da natureza e as consequências dessa intervenção.

O ÁTOMO DE CARBONO NO ORGANISMO HUMANO

(1) Um átomo de carbono, incorporado por uma planta através da fotossíntese, pode ser transferido diretamente para um organismo humano se a pessoa for um consumidor de primeira ordem ou indiretamente, se a pessoa for um consumidor de ordem mais elevada.

(2) São várias as maneiras pelas quais o organismo humano origina outros materiais que possuem átomos de carbono. Por exemplo, através de

- respiração, quando produz gás carbônico
- formação de fezes e urina, que contêm materiais ricos em carbono
- transformação dos alimentos no organismo, originando gorduras, proteínas, etc., materiais ricos em carbono

O GÁS CARBÔNICO NA FORMAÇÃO DE COMPOSTOS POUCO SOLÚVEIS

Veja, na pág. G3-45, a relação de material para esta experiência.

(3) Observa-se o aparecimento de uma turvação de cor branca numa das soluções.

(4) Na solução de hidróxido de cálcio.

(5) Com íons de cálcio, Ca^{2+} .

Para chegar a essa conclusão o aluno deve basear-se no seguinte: na solução de hidróxido de sódio existem íons Na^+ e OH^- e, na de hidróxido de cálcio, íons Ca^{2+} e OH^- . Como ocorreu precipitação somente nesta última, conclui-se que o CO_2 interagiu com os íons Ca^{2+} . As duas soluções continham íons OH^- e portanto estes não devem ter sido os responsáveis pela precipitação.

(6) Pode ocorrer precipitação de carbonato de cálcio nos oceanos, uma vez que neles existem íons Ca^{2+} .

É interessante lembrar que nos oceanos ocorre também precipitação de carbonato de magnésio (MgCO_3). Talvez, neste ponto, os alunos indaguem sobre a origem de íons cálcio (e magnésio) nos oceanos. Informe-os que a fonte dos mesmos são as águas continentais, principalmente as que percorrem regiões calcárias. Estas levam continuamente para o mar uma grande variedade de íons.

(7) Nos oceanos existem uma fauna e flora muito ricas, que através da respiração e decomposição produzem gás carbônico.

O livro Oceanos (veja referência bibliográfica completa na página G3-46) é útil para a complementação deste item. Recomendamos a leitura das páginas 127-129, que tratam dos temas "O balanço marinho do cálcio" e "O balanço marinho do carbono".

O ÁTOMO DE CARBONO NA CARAPAÇA DO CAMARÃO

(8) Um esquema poderia ser:

animal terrestre $\longrightarrow$ marisco $\longrightarrow$ calcário

Na respiração, o animal terrestre eliminou carbono na forma de CO_2 . Este pode ter-se dissolvido nas águas oceânicas e, através de processos que ocorreram no marisco, passou a fazer parte de sua carapaça, agora na forma de carbonato de cálcio.

Os restos desse marisco, ao se depositarem, participaram da formação de depósitos marinhos de calcário. Lembrando que a transformação de calcário marinho em rocha continental leva milhões de anos, esse calcário, ao ser extraído e purificado, poderá vir a ser um reagente de laboratório.

O CICLO DO CARBONO

(9) O CO_2 pode ser retirado da atmosfera através da fotossíntese ou pela dissolução nas águas (oceanos, mares, rios, lagos, etc.). A figura 3.31 mostra esses caminhos.

(10) O CO_2 pode retornar a atmosfera através da respiração, da decomposição dos seres vivos, da queima de combustíveis, etc.

O HOMEM INTERFERE NO CICLO DO CARBONO

(11) O homem extrai o carvão e o petróleo e, ao queimá-los totalmente, faz com que o carbono presente em suas estruturas se transforme em CO_2 , o qual pode novamente ser utilizado na fotossíntese.

(12) O gráfico mostra um grande aumento de CO_2 nas últimas décadas. Esse aumento está relacionado à larga utilização dos combustíveis fósseis, decorrência do grande desenvolvimento das indústrias e dos meios de transporte.

(13) A combustão do carvão e do petróleo não é um processo natural e sim artificial, uma vez que é provocado pelo homem. As transformações naturais que envolvem CO_2 ocorrem com uma velocidade média praticamente constante. O homem, através da queima dos combustíveis fósseis, provoca um desequilíbrio neste ciclo, pois introduz CO_2 na atmosfera a uma velocidade muito superior à dos processos naturais que absorvem esse gás.

O artigo "Carbon Dioxide and Climate", Scientific American de Julho 1969, contém informações úteis ligadas ao ciclo

do carbono (veja referência bibliográfica completa na página G3-46).

3.6 - A ERA DOS PLÁSTICOS

Os plásticos representam talvez o exemplo mais adequado para mostrar como o homem, aplicando seus conhecimentos sobre a estrutura, é capaz de sintetizar materiais de composição e propriedades especiais.

OS PLÁSTICOS: SUA APLICAÇÃO

(1) Propomos um modelo de discussão para um dos itens sugeridos. Os outros poderão ser abordados da mesma maneira.

a) Recipientes de uso doméstico

Materiais anteriormente utilizados	Vantagens de serem de plástico	Desvantagens de serem de plástico
metal	mais leves, não sofrem corrosão, mais econômicos, permitem grande variedade de cores, etc.	menos resistentes ao aquecimento, impregna-se de odores, etc.
louça	não quebram tão facilmente, mais leves, mais econômicos, etc.	menos resistentes ao aquecimento, impregna-se de odores, etc.

(2) Geralmente são os objetos de embalagem, pelo fato de serem utilizados apenas uma vez. É o caso, por exemplo, das embalagens plásticas de leite, vinagre, água mineral, etc.

(3) A grande durabilidade dos plásticos é vantajosa no caso de objetos em que uma deterioração causa sérios problemas como, por exemplo, em encanamentos, revestimentos de móveis, etc. Por outro lado, o fato dos plásticos não serem biodegradáveis tem como consequência um contínuo acúmulo desse material, o que, além de constituir uma poluição visual, causa problemas de ocupação de espaço.

do carbono (veja referência bibliográfica completa na página G3-46).

3.6 - A ERA DOS PLÁSTICOS

Os plásticos representam talvez o exemplo mais adequado para mostrar como o homem, aplicando seus conhecimentos sobre a estrutura, é capaz de sintetizar materiais de composição e propriedades especiais.

OS PLÁSTICOS: SUA APLICAÇÃO

(1) Propomos um modelo de discussão para um dos itens sugeridos. Os outros poderão ser abordados da mesma maneira.

a) Recipientes de uso doméstico

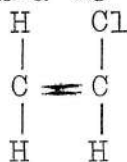
Materiais anteriormente utilizados	Vantagens de serem de plástico	Desvantagens de serem de plástico
metal	mais leves, não sofrem corrosão, mais econômicos, permitem grande variedade de cores, etc.	menos resistentes ao aquecimento, impregnam-se de odores, etc.
louça	não quebram tão facilmente, mais leves, mais econômicos, etc.	menos resistentes ao aquecimento, impregnam-se de odores, etc.

(2) Geralmente são os objetos de embalagem, pelo fato de serem utilizados apenas uma vez. É o caso, por exemplo, das embalagens plásticas de leite, vinagre, água mineral, etc.

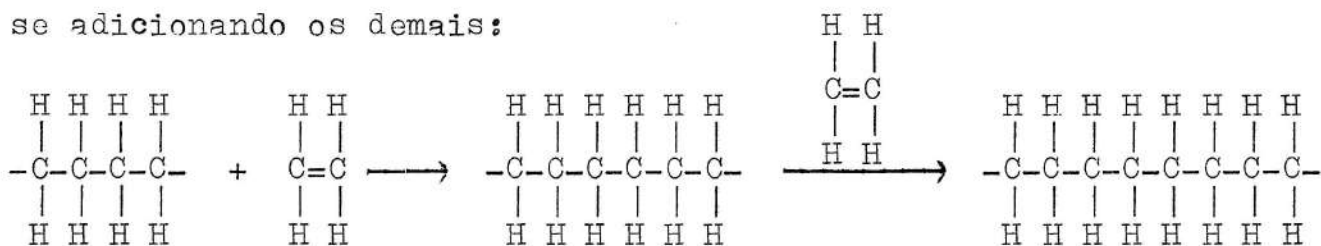
(3) A grande durabilidade dos plásticos é vantajosa no caso de objetos em que uma deterioração causa sérios problemas como, por exemplo, em encanamentos, revestimentos de móveis, etc. Por outro lado, o fato dos plásticos não serem biodegradáveis tem como consequência um contínuo acúmulo desse material, o que, além de constituir uma poluição visual, causa problemas de ocupação de espaço.

O QUE É UM PLÁSTICO?

ERRATA - pág. 106. A fórmula do cloreto de vinila é:

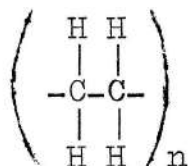


(4) Ao polímero formado por dois monômeros, vão se adicionando os demais:



Se os alunos observarem que em cada extremidade da cadeia há lugar para mais um átomo, diga-lhes que na molécula do polímero esses lugares podem ser ocupados por átomos de moléculas iniciadoras, isto é, átomos de moléculas que participam da fase inicial do processo. Maiores detalhes serão encontrados em textos de química orgânica que exploram mecanismos de reações através de radicais livres. Uma sugestão é o livro Introdução ao estudo dos radicais livres, Capítulo 9 (veja referência bibliográfica completa na página G3-46).

(5) Em analogia ao exemplo dado para dois monômeros um polímero formado por "n" moléculas de etileno seria representado por:



(6) A formação desses polímeros é análoga ao do polietileno, isto é, ocorre uma ruptura de uma das ligações e formação de novas ligações entre os vários monômeros. Os polímeros resultantes são:



(7) Os polímeros tridimensionais apresentam estrutura mais entrelaçada, devendo-se então esperar que resistam mais ao aquecimento do que os lineares. Sendo assim, pode-se concluir que os termofixos sejam tridimensionais e que os termoplásticos sejam lineares.

(8) Um termoplástico, porque amolece quando aquecido. Assim é possível dar-lhe uma nova forma que se mantém quando o plástico esfria.

O PLÁSTICO E OS ELEFANTES

Este item apresenta um histórico dos plásticos. Apesar de poder ser considerado optativo, seria interessante discuti-lo com os alunos, pois aborda dois importantes aspectos relacionados à descoberta científica. Um deles refere-se às descobertas resultantes de trabalhos realizados no sentido de atender necessidades práticas ou comerciais. É o caso do celulóide, por exemplo. Em outros casos, como o do náilon, a descoberta é resultante de pesquisa pura, desvinculada de preocupação com futuras aplicações.

3.7 - OS METAIS

Os metais constituem um dos exemplos mais evidentes da relação entre estrutura e propriedades de um material. Esta relação pode ser extrapolada para todos os materiais utilizados pelo homem e reforça a compreensão de que o conhecimento da estrutura permite um maior domínio sobre os materiais.

O histórico dos metais torna evidente o papel do desenvolvimento tecnológico como um dos fatores que contribuem para a maior capacidade de aproveitamento dos materiais.

AS PROPRIEDADES DOS METAIS

(1) Mesmo convertido em lâmina, um metal continua a conduzir eletricidade. Isto porque, durante o processo, ocorre apenas um deslocamento de átomos. As características inerentes à estrutura metálica são mantidas e, portanto, suas propriedades.

(2) O cobre deve apresentar elevada condutibilidade elétrica, uma vez que é muito empregado na fabricação de fios condutores.

(3) Pelo fato do preço do cobre ser inferior ao da prata e platina.

É importante chamar a atenção para as implicações econômicas na utilização dos materiais.

É importante também esclarecer que os metais continuam insubstituíveis para determinados fins, devido ao conjunto de propriedades que apresentam e não devido a uma ou outra propriedade específica, que talvez possa ser encontrada em outro material. Assim, existem plásticos que podem ser transformados em fios, mas esses plásticos não apresentam o conjunto de propriedades que caracteriza os metais.

AS LIGAS METÁLICAS

(4) Devido ao tamanho diferente dos átomos, as camadas de átomos não são regulares e assim não apresentam a mesma facilidade de deslizamento. As ligas devem ser portanto menos maleáveis do que os metais puros.

(5) Provavelmente ligas constituídas por átomos de tamanhos semelhantes apresentam menor resistência à deformação do que aquelas formadas por átomos de tamanhos diferentes.

(6) Os metais mais utilizados para a obtenção de ligas leves são o magnésio e o alumínio.

(7) O ferro, geralmente na forma de aço.

OS METAIS NA NATUREZA

(8) Não, porque os materiais da tabela 3.14 são iônicos. Sendo assim não apresentam propriedades metálicas.

EXTRAINDO COBRE METÁLICO

Veja, na página G3-45, a relação de materiais para esta experiência.

(9) Surgiu um novo material no tubo de ensaio após a adição do carvão.

Se o aquecimento for feito com bico de Bunsen, a transformação fica mais evidente além de ser mais rápida. Para constatar a presença da nova substância, é aconselhável despejar o conteúdo do tubo de ensaio sobre uma folha de papel, o que facilita seu exame.

(10) É possível supor que tenha havido formação de cobre metálico. Esta suposição baseia-se na cor do material obtido e no fato de o material submetido ao aquecimento ser um composto de cobre.

(11) A água de cal ficou turva. Isto sugere que durante o aquecimento formou-se CO_2 .



Explique o significado dos coeficientes - eles estão indicando que, no processo, houve conservação dos átomos. Houve também rearranjo através de quebra de ligações e formação de novas.

Reações desse tipo são básicas em metalurgia. O oxigênio combinado com o metal é removido pela ação do carvão, que é agente redutor.

(13) A carga do íon de cobre é $2+$ (Cu^{2+}). Isto porque os compostos são eletricamente neutros.

(14) A carga é zero, porque na estrutura metálica os átomos são neutros.

(15) Cada íon deve adquirir dois elétrons, com o que ficam neutros.

ALTERAÇÃO NA ESTRUTURA DOS METAIS

(16) A superfície torna-se irregular, pois são removidos átomos metálicos que agora estão na forma de íons, constituindo os produtos da corrosão.

(17) Nos produtos da corrosão, o átomo metálico é um cátion.

(18) Nos minerais, os átomos metálicos estão na forma de cátions.

(19) A estrutura metálica não corresponde ao estado natural de todos os metais. A maioria deles é encontrada na forma de íons. O homem deve então submetê-los à redução para que adquiram estrutura metálica. Mas, a tendência dos átomos metálicos é voltar ao estado natural, isto é, à forma de íons. Isto se evidencia pela facilidade com que os metais sofrem corrosão, através da qual adquirem novamente estrutura iônica.

(20) Existem metais que permanecem inalterados com o tempo. São aqueles que já são encontrados na natureza com estrutura metálica. Por essa razão não apresentam tendência de se modificarem.

Dos quatro metais encontrados já com estrutura metálica, dois deles - o cobre e a prata - têm maior tendência de se alterarem do que o ouro e a platina. Essa tendência, entretanto, é menor do que a apresentada pelos outros metais obtidos pelo homem.

(21) Existe semelhança entre a composição da ferrugem e a do mineral do qual o ferro é extraído pois, em ambos, o átomo de ferro está presente como cátion, combinado com o oxigênio.

(22) Teoricamente é possível, uma vez que, na ferrugem, os átomos de ferro têm a mesma estrutura que no minério de

ferro.

(23) A película de tinta evita o contacto da superfície metálica com o meio ambiente, isto é, com os possíveis agentes corrosivos.

(24) Não, porque após certo tempo, a película de tinta pode gretar e mesmo se soltar da superfície metálica e, assim, esta volta novamente a ficar exposta.

Esse processo não é adequado, por exemplo, para engrenagens que devem se mover perfeitamente ajustadas. Isto porque a superfície pintada nunca é regular, o que provoca um aumento na espessura das peças. Além do mais, a camada de tinta se desgasta com o movimento das engrenagens.

OS METAIS NA HISTÓRIA

(25) Provavelmente o ouro, a prata e o cobre foram os primeiros metais a serem utilizados pelo homem, por se encontrarem na natureza com estrutura metálica. Puderam ser utilizados após sofrerem simples processos de separação, sem ser necessário submetê-los à redução.

(26) O homem primitivo não possuía conhecimento e tecnologia para reduzir o ferro. Supõe-se, portanto, que as primeiras peças desse metal fossem obtidas de meteoritos, onde o ferro ocorre com estrutura metálica.

Além disso, os meteoritos são encontrados na superfície terrestre. E tudo leva a supor que o homem primitivo não possuía recursos para escavações profundas em busca de minérios. A fonte de ferro para esse homem era limitada e eventual, condicionada apenas às localidades atingidas pelos meteoritos.

(27) O fato de o cobre poder ser obtido em lâminas finas o torna mais adequado do que as pedras para a fabricação de instrumentos cortantes.

(28) Provavelmente, ao fazer fogueiras em leitos de rochas que continham minério de cobre, o homem primitivo encon -

trou, entre as cinzas, pequenos fragmentos desse metal. Neste caso, seriam resultantes de uma redução ocasionada pelo carvão formado durante a queima da madeira.

A ABUNDÂNCIA DOS METAIS

(29) Não, ao contrário, os metais preciosos estão entre os mais escassos.

Os valores percentuais referentes à distribuição dos metais na crosta terrestre foram tirados do texto Metals and Alloys (veja referência bibliográfica completa na página G3-46).

(30) Pode-se supor que as peças mais antigas fossem feitas de ouro, prata, cobre ou platina - os quatro metais já encontrados com estrutura metálica.

(31) Consultando-se a figura 3.57, nota-se que não foram os metais mais abundantes aqueles utilizados pelo homem primitivo.

O livro Recursos Minerais da Terra contém informações úteis sobre metais e outros materiais terrestres (veja referência bibliográfica completa na página G3-46).

VII. Relação de Material para os Experimentos

As quantidades especificadas para as substâncias e soluções são apenas para o controle do professor. O aluno avalia as quantidades através do texto e das figuras correspondentes.

COMO É POSSÍVEL OBTER EVIDÊNCIAS EXPERIMENTAIS SOBRE A ESTRUTURA DOS MATERIAIS?

Para um grupo de alunos

- 1 g de material A* (cloreto de sódio - sal de cozinha)
- 1 g de material B* (sacarose - açúcar comum)
- 1 espátula
- 1 estante para tubos de ensaio (ou recipiente para manter os tubos; um copo, por exemplo)
- 1 lamparina a álcool (ou bico de Bunsen)
- 1 pinça de madeira para tubo de ensaio
- 2 etiquetas gomadas (ou lápis vitrográfico)
- 2 tubos de ensaio (15 mm x 90 mm)

*Os alunos recebem os materiais apenas rotulados (A e B), não identificados. O material A, cloreto de sódio, deve ser previamente aquecido para retirada da água incorporada aos cristais. Se isso não for feito, o aluno poderá concluir que esse material sofre alteração ao ser submetido ao aquecimento.

Para demonstração (realizada pelo professor)

- 3 g de material A (cloreto de sódio)
- 3 g de material B (sacarose)
- 1 aparelho de condutibilidade: lâmpada de 40 watts, soquete, base de madeira para o soquete, 150 cm de cabo plug com fio paralelo, sendo 50 cm separado e cortado, como mostra a figura 3.19 do livro do aluno; 5 cm de cada extremidade do fio devem ser descascados. (Pode ser adaptado o aparelho indicado no Capítulo 1)
- 2 béqueres de 250 ml (ou 2 copos de vidro transparente)
- 2 etiquetas gomadas (ou lápis vitrográfico)

O GÁS CARBÔNICO NA FORMAÇÃO DE COMPOSTOS POUCO SOLÚVEIS

Para um grupo de alunos

- 4 ml de solução de hidróxido de sódio 0,1 molar (4 g de NaOH/litro)
- 4 ml de solução saturada de hidróxido de cálcio (10 g de Ca(OH)_2 /litro)
- 2 canudos de refresco
- 1 estante para tubos de ensaio (ou recipiente para manter os tubos; um copo, por exemplo)
- 2 etiquetas gomadas (ou lápis vitrográfico)
- 2 tubos de ensaio (15 mm x 90 mm)

EXTRAINDO COBRE METÁLICO

Para um grupo de alunos

- 2 g de carvão em pó
- 2 g de óxido de cobre (CuO)
- 35 ml de solução saturada de hidróxido de cálcio (10 g de Ca(OH)_2 /litro)
- 1 béquer de 50 ml (ou frasco de vidro, de boca larga, transparente)
- 1 lâmina de cobre de 5 mm x 30 mm x 0,5 mm (medidas aproximadas)
- 1 espátula
- 1 estante para tubos de ensaio (ou recipiente para manter os tubos; um copo, por exemplo)
- 1 lamparina a álcool (ou bico de Bunsen)
- 1 pinça de madeira para tubo de ensaio
- 1 rolha de borracha macia, nº 14, com furo longitudinal de 3,5 mm de diâmetro
- 1 tubo de ensaio (15 mm x 90 mm)
- 45 cm de tubo plástico flexível de 3,5 mm de diâmetro externo (este tubo deve penetrar ajustadamente no orifício da rolha)

VIII. Bibliografia

ACS PUBLICATIONS - Chemistry and the Atmosphere (C&EN Special Report). Para obter um exemplar (preço US\$ 0.75), escrever para: REPRINT DEPARTMENT

ACS Publications
1155 Sixteenth St. N.W.
Washington, D.C. 20036
USA

FUNBEC - Química, uma Ciência Experimental, 3 volumes. Edição norte-americana preparada pela equipe do Chemical Education Material Study e adaptada para o Brasil pela FUNBEC. Edart, Livraria Editora - São Paulo, 1967-71.

HARVEY, Bernard G. - Química Nuclear. Editora Edgar Blücher Ltda. 1969, São Paulo. Edição brasileira.

PLASS, Gilbert N. - "Carbon Dioxide and Climate", Scientific American, Julho 1969, pág. 41.

PRYOR, William A. - Introdução ao Estudo dos Radicais Livres. Editora Edgar Blücher Ltda., 1970, São Paulo. Edição Brasileira.

PROJETO NUFFIELD - Metals and Alloys (Chemistry Background Book). Penguin Books, 1968, Londres.

SEABORG, Glenn T. - Os Elementos Transurânicos Sintetizados pelo Homem. Editora Edgar Blücher Ltda., 1969, São Paulo. Edição Brasileira.

SKINNER, Brian J. - Recursos Minerais da Terra. Editora Edgar Blücher Ltda., 1970, São Paulo. Edição Brasileira.

TUREKIAN, Karl K. - Oceanos. Editora Edgar Blücher Ltda., 1969, São Paulo. Edição brasileira.

C A P Í T U L O 4

O HOMEM

I. Introdução

Neste capítulo procura-se mostrar ao aluno que a vida na Terra se restringe a uma pequena camada, denominada biosfera. Embora confinados a esse "filme" de vida, os seres vivos apresentam uma grande diversidade. Cada espécie possui características peculiares, que são transmitidas de geração a geração e podem modificar-se através de mutações. As novas características determinadas pelos novos genes são selecionadas pelo ambiente, originando grupos de indivíduos diferentes de seus ancestrais. Através do estudo dos fósseis, é possível estabelecer o parentesco entre os grupos que viveram no passado e os grupos atuais.

A evolução dos hominídeos, grupo ao qual pertence a espécie humana, é utilizada para mostrar as dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores que procuram descobrir a origem do homem. Considerando que a espécie humana apresenta, além da herança genética, uma herança cultural, é necessário acrescentar, às características físicas dos fósseis encontrados, as evidências referentes à cultura e ao comportamento dos grupos humanos, para se estudar a evolução da espécie.

II. Idéias Gerais

1. Há, na biosfera, uma grande diversidade de vida.
2. As características hereditárias transmitem-se de geração a geração. São determinadas por genes, cujo mecanismo de transmissão obedece a padrões comuns à maioria dos seres vivos.
3. As características dos indivíduos não são imutáveis. O ambiente pode modificar os fenótipos, mas essas modificações não são transmissíveis por herança.

4. As mutações gênicas determinam novas características. Estas, selecionadas pelo ambiente, podem levar à evolução das espécies.
5. A teoria da evolução permite supor que todas as espécies tenham um ancestral comum.
6. A classificação dos seres vivos reflete suas relações filogenéticas.
7. O estudo da evolução dos hominídeos baseia-se na análise dos fósseis e em evidências comportamentais e culturais deixadas por grupos extintos.
8. Como todas as ciências, a antropologia está sujeita a modificações determinadas pelo aparecimento de novas evidências.
9. A evolução cultural dos hominídeos é consequência das suas características genéticas.
10. A origem do homem ainda é controvertida, existindo várias hipóteses que relacionam a espécie Homo sapiens às outras espécies de hominídeos. Somente novos dados poderão validar ou não as diferentes hipóteses propostas.

III. Objetivos

Após o estudo deste capítulo o aluno deverá ser capaz de:

- | | |
|--|--------|
| Tópico 4.1 - 1. Conceituar biosfera. | (1.00) |
| 2. Determinar as condições que restringem a vida dos seres vivos à biosfera. | (2.00) |
| 3. Reconhecer a diversidade de ambientes e de seres vivos da biosfera. | (1.00) |
| 4. Concluir que a sobrevivência de um indivíduo depende de suas características. | (2.00) |

- Tópico 4.2 - 5. Reconhecer que todos os seres vivos são formados por células. (1.00)
6. Reconhecer que o material genético está no núcleo celular. (1.00)
7. Conceituar cromossomos homólogos. (1.00)
8. Reconhecer que cada gameta transporta um cromossomo de cada par de homólogos. (1.00)
9. Distinguir os processos de divisão celular que ocorrem no organismo humano e identificar onde ocorrem. (5.00)
10. Identificar genes dominantes, recessivos e alelos. (1.00)
11. Distinguir indivíduos homozigotos de heterozigotos. (1.00)
12. Distinguir fenótipo de genótipo. (1.00)
13. Determinar, usando modelos, a probabilidade de aparecimento de determinado gene em gametas de indivíduos homozigotos e heterozigotos. (2.00)
14. Determinar, usando modelos, a probabilidade de ocorrência de determinada característica nos descendentes de um cruzamento. (2.00)
15. Representar cruzamentos em tabelas genéticas. (2.00)
16. Detectar, através da análise de genealogias, o gene dominante e o gene recessivo para determinada característica. (3.00)
17. Aplicar os princípios básicos de transmissão das características hereditárias à solução de problemas. (3.00)
18. Reconhecer que os genes, mesmo que não manifestem seus efeitos, permanecem inalterados de geração em geração. (6.00)

- Tópico 4.3 - 19. Reconhecer que o ambiente influi na expressão dos genes. (1.00)
20. Distinguir fenótipos que são modificados por fatores ambientais de fenótipos que não o são. (6.00)
- Tópico 4.4 - 21. Descrever o mecanismo de transmiss -
são da herança do sexo na espécie humana. (1.00)
22. Resolver problemas relacionadas a características ligadas ao sexo. (3.00)
- Tópico 4.5 - 23. Definir mutações gênicas. (1.00)
24. Identificar fatores mutagênicos. (1.00)
25. Reconhecer quando as mutações gêni-
cas são transmitidas aos descenden-
tes. (1.00)
26. Identificar a influência do meio so
bre dada mutação. (1.00)
27. Discutir o papel do mecanismo da se
leção natural na evolução dos seres
vivos. (6.00)
28. Reconhecer as relações entre ascen-
dentes e descendentes através de
"árvores genealógicas". (1.00)
- Tópico 4.6 - 29. Identificar as características ge -
rais dos primatas. (1.00)
30. Reconhecer que as características
físicas dos organismos servem de ba
se para sua classificação. (1.00)
31. Avaliar os critérios adotados pelos
cientistas ao estabelecer a genealogi
a dos primatas. (6.00)
32. Estabelecer as suposições implíci -
tas na genealogia dos primatas. (4.00)
33. Verificar se a genealogia dos primata
s é um fato ou uma hipótese. (2.00)

- 34. Conceituar espécie. (1.00)
- 35. Identificar, através da análise do nome, os organismos que pertencem ao mesmo gênero. (3.00)
- 36. Situar o homem na escala zoológica. (1.00)

- Tópico 4.7 -
- 37. Estabelecer, através da análise da árvore genealógica dos primatas, a relação de parentesco entre o homem e os antropóides. (4.00)
 - 38. Analisar os dados referentes a determinado indivíduo e a seguir classificá-lo. (2.00)
 - 39. Julgar a validade de suposições sobre o grau de inteligência de indivíduos extintos, baseadas apenas no estudo de crânios. (6.00)
 - 40. Validar hipóteses pela análise de dados. (6.00)
 - 41. Reconhecer que o nome dado a um fóssil pode revelar o lugar a ele atribuído na escala zoológica. (1.00)
 - 42. Distinguir, na reconstituição de um fóssil, as características baseadas em fatos das características baseadas em suposições. (2.00)
 - 43. Identificar as evidências que permitiram reconstituir o modo de vida e o comportamento dos australopitecos. (1.00)
 - 44. Reconhecer as características físicas que tiveram consequências no comportamento dos australopitecos. (1.00)
 - 45. Reconhecer as evidências que levaram alguns cientistas a incluir os australopitecos no gênero Homo. (1.00)
 - 46. Reconhecer que os fósseis podem fornecer evidências para indicar a origem do homem. (1.00)

- Tópico 4.8 - 47. Classificar o Homem de Pequim a partir da análise dos fósseis encontrados. (2.00)
48. Determinar o modo de vida do Homem de Pequim, baseando-se nas evidências encontradas. (2.00)
49. Estimar as conseqüências do uso do fogo no modo de vida do Homem de Pequim. (3.00)
- Tópico 4.9 - 50. Identificar as características peculiares que levaram o australopiteco e o Homo erectus a fabricarem instrumentos. (1.00)
51. Estabelecer se a evolução dos instrumentos dependeu da evolução física, do acúmulo de conhecimentos ou de ambas. (2.00)
52. Reconhecer que o aparecimento do homem é acontecimento recente no tempo geológico. (2.00)
53. Diferenciar as aquisições culturais do Homo sapiens, Homo erectus e australopiteco. (5.00)
54. Julgar as evidências que permitiram diferenciar a evolução cultural do Homo sapiens, Homo erectus e australopiteco. (6.00)
55. Reconhecer a importância do estudo antropológico dos grupos humanos atuais. (1.00)
56. Reconhecer que, na espécie humana, além da herança genética, há também herança cultural. (1.00)
57. Diferenciar herança cultural de herança genética. (1.00)

58. Dar exemplos de características cultu
rais e de características genéticas. (1.00)
59. Relacionar as características genéti-
cas às características culturais. (2.00)
- Tópico 4.10 - 60. Estabelecer e avaliar hipóteses refe-
rentes à origem da espécie Homo sapi-
ens. (6.00)

IV. Calendário

Aula 1 - págs. 123-126

TÓPICO 4.1: A VIDA EM NOSSO PLANETA - leitura

TÓPICO 4.2: TAL PAI... TAL FILHO?

.Leitura e discussão dos itens "O Começo" e "Cromosso-
mos e Genes".

Aula 2 - págs. 126-128

.Leitura do item "Os Cromossomos dos Gametas" e análi-
se da figura 4.7

.Leitura do item "Óvulo (23) + Espermatozóide (23) =
= Indivíduo (46)"

.Recomendar, como tarefa de casa, a realização da ati-
vidade "Descobrimos a Sequência"

Aula 3 - págs. 128-129

.Discussão da atividade "Descobrimos a Sequência"

.Comparação do processo esquematizado na figura 4.9 ao
processo da figura 4.7

Aula 4 - págs. 129-131

.Leitura e discussão dos itens "Um Par de Genes: Uma
Característica"; "Genótipo e Fenótipo"

.Pedir aos alunos para providenciarem moedas necessá-
rias à realização da atividade da aula seguinte.

Aula 5 - págs. 132-134

- .Realização da atividade "O Cruzamento entre Heterozi zigotos ($Ee \times Ee$)"; preenchimento das tabelas 4.1 e 4.2
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Entendendo as Probabilidades" e resolução das questões do item "Vamos Ver se Entendeu" (4) - (8)

Aula 6 - págs. 132-134

- .Discussão das tabelas 4.1 - 4.2 e das questões (4) - (8)
- .Recomendar, como tarefa de casa, a realização das ati vidades "A Tabela Genética" e "Problemas"

Aula 7 - págs. 133-136

- .Discussão das atividades "A Tabela Genética" e "Problemas"
- .Leitura e discussão do item "PTC: Gosto Amargo ou Sem Gosto"; resolução e discussão das questões (13)-(15)
- .Recomendar, como tarefa de casa, a atividade do item "Albinismo"

Aula 8 - págs. 135-137

- .Discussão do item "Albinismo"

TÓPICO 4.3: OS GENES E O AMBIENTE

- .Leitura do tópico, realização e discussão da ati vidade

Aula 9 - TÓPICO 4.4: HOMEM OU MULHER? (págs. 137-139)

- .Leitura e discussão do item "Os Cromossomos Sexuais"
- .Leitura do item "O Mecanismo da Herança do Sexo"; re solução e discussão das questões (1) - (4)
- .Leitura do item "O Sexo e as Características Hereditárias"; resolução e discussão das questões (5) - (7)
- .Recomendar, como tarefa de casa, a resolução das ques tões (8) - (11)

Aula 10 - págs. 139-141

.Discussão das questões (8) - (11)

TÓPICO 4.5: OS GENES SÃO SEMPRE OS MESMOS?

.Leitura da introdução, resolução e discussão das questões (1) e (2)

.Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Nossos Genes também Podem Sofrer Mutações?" e a resolução das questões (3) - (7)

Aula 11 - ~~pág.~~ 141

.Discutir o item "Nossos Genes também Podem Sofrer Mutações?" e as questões (3) - (7)

.Leitura e discussão do item "Teoria da Seleção Natural"; resolução e discussão das questões (8) e (9)

Aula 12 - Verificação do aprendizado relacionado aos tópicos de Genética

Aula 13 - págs. 143-149

.Leitura do item "A Origem dos Organismos"

TÓPICO 4.6: POSIÇÃO DO HOMEM NA ESCALA ZOOLOGICA

.Leitura da introdução

.Leitura e discussão do item "Classificação dos Pri-matas"

.Recomendar, como tarefa de casa, a realização da ati-vidade "A Árvore Genealógica dos Primatas"

Aula 14 - págs. 149-152

.Discussão da atividade "A Árvore Genealógica dos Pri-matas"

.Leitura dos itens "O Homem, um Hominídeo" e "O Sig-nificado da Classificação em Biologia"; resolução das questões do item "Recapitulando". (Se a programação estiver atrasada, este item poderá ser desenvolvido como tarefa de casa)

.Pedir aos alunos que, em casa, copiem em folha à parte, a Tabela 4.6

TÓPICO 4.7: UM POUCO DA HISTÓRIA DOS HOMINÍDEOS

Aula 15 - págs. 152-155

- .Análise da figura 4.27; resolução e discussão das questões (1) e (2)
- .Preenchimento da tabela 4.6, com base nas informações do item "Verificando a Hipótese"
- .Recomendar, como tarefa de casa, a resolução das questões (3) - (7)

Aula 16 - págs. 155-156

- .Discussão das questões (3) - (7)
- .Leitura do item "Dando Nome ao Indivíduo"; resolução e discussão das questões (8) e (9)
- .Leitura e discussão do item "Reconstruindo o Australopiteco"

Aula 17 - págs. 156-159

- .Leitura e discussão do item "Situação dos Australopitecos entre os Primatas"; discussão da questão (10)
- .Leitura e discussão dos itens "A Opinião dos Cientistas" e "A Importância do Trabalho em Equipe"

TÓPICO 4.8: AINDA A HISTÓRIA DOS HOMINÍDEOS

Aula 18 - págs. 159-161

- .Leitura da introdução e discussão da questão (1)
- .Leitura do item "Outros Dados"; resolução e discussão das questões (2) e (3)
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura dos itens "Identificando o Organismo", "Como vivia o Homem de Pequim" e a resolução das questões (4) - (12)

Aula 19 - págs. 161-164

- .Discussão das questões (4) a (12)
- .Leitura e discussão do item "A Classificação do Homem de Pequim"
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do tópico 4.9 até o fim do item "Interpretando os Dados"; os alunos deverão também copiar, em folha à parte, a tabela 4.7

Aula 20 - TÓPICO 4.9: A EVOLUÇÃO DOS INSTRUMENTOS E O APARECIMENTO DO HOMO SAPIENS

págs. 164-169

- .Discussão da introdução e das questões (1) e (2)
- .Discussão do item "O Homo sapiens" e da questão (3)
- .Leitura do item "Conseqüências da Herança Cultural"; preenchimento e discussão da tabela 4.7

Aula 21 - TÓPICO 4.10: A EVOLUÇÃO DO HOMEM

págs. 169-171

- .Leitura da introdução e levantamento das hipóteses pedidas
- .Dirigir a discussão com a classe para resolução das questões (3) - (7) e conclusão do tópico

Aula 22 - Verificação do aprendizado relacionado aos tópicos das aulas 13 a 21

V. Quadro Geral

Na coluna ASSUNTOS, os itens seguidos de asterisco referem-se a tarefas que os alunos poderão realizar em casa. Esses assuntos deverão ser discutidos na aula seguinte (ver Calendário).

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
4.1 - A vida em nosso planeta	1	.Introdução .A diversidade da vida	1	1, 2, 3 e 4
4.2 - Tal pai... tal filho?		.O começo .Cromossomos e genes	2	5, 6 e 7
	2	.Os cromossomos dos gametas .Óvulo (23) + espermatozóide (23) = = indivíduo (46) -Descobrir a sequência*		8 e 9
	3	-Comparação das figuras 4.7 e 4.9		9
	4	.Um par de genes: uma característica .Genótipo e fenótipo		10, 11 e 12
	5	.O cruzamento entre heterozigotos (Ee x Ee) -Entendendo as probabilidades* -Vamos ver se entendeu*		13 e 14
	6	-A tabela genética* -Problemas*		15, 16 e 17
	7	.PTC: gosto amargo ou sem gosto -Descobrir qual o gene dominante* .Albinismo* -Descobrir o gene dominante*		16, 17 e 18
4.3 - Os genes e o ambiente	8	.Introdução -Outras características hereditárias da espécie humana		19 e 20

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
4.4 - Homem cu mulher?	9	.Os cromossomos sexuais .O mecanismo da herança do sexo -Use a cabeça .O sexo e as características hereditárias -Cegueira parcial para cores = = daltonismo -Hemofilia -Descobrimdo o mecanismo*	2	21 e 22
4.5 - Os genes são sempre os mesmos?	10	.Os genes são sempre os mesmos? .Nossos genes também podem sofrer mutações? -Por que surgem as mutações? -Que acontece com os mutantes?	3	23
			3 e 4	24, 25, 26
	11	-Teoria da seleção natural		27
	12	AVALIAÇÃO		
	13	-A origem dos organismos		28
4.6 - Posição do homem na escala zoológica		.Introdução .Classificação dos primatas .A "árvore genealógica" dos primatas*	5 e 6	29,30,31,32 e 33
	14	-O homem, um hominídeo -O significado da classificação em biologia -Recapitulando	6	34, 35, 36
4.7 - Um pouco da história dos hominídeos	15	.Introdução -Verificando a hipótese -Estudando os dados*	7	37,38,39,40
	16	-Dando nome ao indivíduo Reconstruindo o australopiteco		41, 42

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
4.7 - Um pouco da história dos hominídeos (continuação)	17	.Situação dos australopitecos entre os primatas -Alguns dados e suposições sobre o comportamento dos australopitecos -A opinião dos cientistas .A importância do trabalho de equipe	7 e 8	43,44,45,46
4.8 - Ainda a história dos hominídeos	18	.Introdução .Outros dados .Identificando o organismo ^x .Como vivia o Homem de Pequim ^x		47, 48 e 49
	19	.A classificação do Homem de Pequim		
4.9 - A evolução dos instrumentos e o aparecimento do <u>Homo sapiens</u>		.Introdução ^x .O <u>Homo sapiens</u> ^x -Primeiros progressos do <u>Homo sapiens</u> ^x -Interpretando os dados ^x	9	50, 51, 52 53, 54 e 55
	20	.Consequências da herança cultural		56,57,58,59
4.10 - A evolução do homem	21	.A evolução do homem	10	60
	22	AVALIAÇÃO		

VI - Comentários e Respostas

4.1 - A VIDA EM NOSSO PLANETA

ERRATA: Figura 4.1 - Na legenda interna, onde se lê 600 km, leia-se 6000 km.
--

No estudo deste tópico, é importante ressaltar os limites da biosfera. É também boa oportunidade para recordar o tópico 3.1: Os Planetas (cap.3), no qual são abordadas as condições necessárias para a existência de vida. Sendo um tópico expositivo, o professor poderá discuti-lo com os alunos após sua leitura ou expor sucintamente seus aspectos principais.

4.2 - TAL PAI ... TAL FILHO?

No trecho inicial deste tópico são introduzidos alguns conhecimentos essenciais para a compreensão dos mecanismos de transmissão das características hereditárias. Os alunos deverão identificar os cromossomos como transportadores do material genético e compreender que, na formação dos gametas, o número de cromossomos se reduz e, nas células somáticas, permanece constante.

Os trechos referentes à introdução desses conceitos, bem como os referentes aos conceitos de gene dominante, gene recessivo, genes alelos, fenótipo, genótipo, indivíduos homozigotos e heterozigotos deverão ser lidos pelos alunos. A discussão desses termos surgirá espontaneamente no decorrer da resolução dos problemas propostos.

O livro Citologia e Genética (veja referência bibliográfica completa na página G4- 41) será útil para complementação deste tópico.

DESCOBRINDO A SEQUÊNCIA

(1) A sequência de acontecimentos no processo repre -

sentado na figura 4.9 é: C,B,D,E,A.

(2) Descrição sumária dos estágios do processo esquem
tizado na figura 4.9:

C - Os cromossomos estão dispersos na célula.

B - Os cromossomos se dividiram longitudinalmente, com exceção de uma região (região do centrômero), onde as duas me
tades continuam unidas.

D - Formou-se uma estrutura fusiforme (fuso) e os cromossomos localizaram-se no equador dessa estrutura (placa equa
torial).

E - A região pela qual os cromossomos permaneciam unidos dividiu-se e os novos cromossomos separaram-se completamen
te, dirigindo-se para pólos opostos da estrutura fusiforme.

A - Formaram-se novas membranas nucleares e celula
res, originando duas células-filhas, com cromossomos idênticos aos da célula-mãe.

(3) As células-filhas apresentam o mesmo número de cro
mossomos da célula-mãe.

É importante ressaltar que os cromossomos das célu
las-filhas são cópias dos cromossomos da célula-mãe.

Esse processo de divisão celular recebe o nome de mitose. Para facilitar a compreensão do esquema da figura 4.9, os cromossomos foram representados de maneira visível desde o início do processo (etapa C). No entanto, quando essas estruturas tornam-se visíveis ao microscópio óptico, já estão duplicadas (etapa B).

O processo de divisão celular em que há redução do número de cromossomos (fig. 4.7) recebe o nome de meiose.

O CRUZAMENTO ENTRE HETEROZIGOTOS ($Ee \times Ee$)

Em lugar de colar esparadrapo nas duas faces da moeda (o que poderá tornar uma das faces mais pesada que a outra, fal
seando os resultados), os alunos deverão adotar o seguinte crité-

rio:

gene E = cara
gene e = coroa

VAMOS VER SE ENTENDEU!

- (4) A probabilidade é igual a zero.
- (5) 50% ou 1/2.
- (6) 100% ou 1.

(7) A probabilidade desse casal ter um filho com genótipo EE é 25%, ou seja, $1/2 \times 1/2 = 1/4$, pois a probabilidade de ocorrência do gene E em cada célula reprodutiva do casal é 1/2.

Se os alunos tiverem dificuldades em entender esta questão, leve-os a observar a Tabela 4.3. Para facilitar ainda mais a compreensão, esta tabela poderá ser simplificada da seguinte forma:

		PAI: TIPOS DE ESPERMATOZÓIDES	
		E	e
MÃE: TIPOS DE OVULOS	E	EE	Ee
	e	Ee	ee

(8) A probabilidade desse casal ter um filho com genótipo EE é 50%, como mostra a tabela abaixo.

		ESPERMATOZÓIDES	
		E (1/2)	e (1/2)
OVULO	E (1)	EE (1/2 x 1)	Ee (1/2 x 1)

(9) As probabilidades são:

Probabilidade do genótipo EE: $1/2 \times 1/2 = 1/4 = 25\%$

Probabilidade do genótipo Ee: $1/2 \times 1/2 = 1/4 = 25\%$ +
 $+ 1/2 \times 1/2 = 1/4 = 25\%$

Portanto, a probabilidade total de Ee é: $1/4 + 1/4 = 1/2 = 50\%$

Probabilidade do genótipo ee: $1/2 \times 1/2 = 1/4 = 25\%$

(10) As probabilidades são:

Probabilidade do fenótipo "enrola a língua" = $3/4 = 75\%$

Probabilidade do fenótipo "não enrola a língua" = $1/4 = 25\%$

Neste momento, convém retornar às Tabelas 4.1 e 4.2, nas quais o aluno deve ter obtido 75% para os indivíduos capazes de enrolar a língua e 25% para os incapazes de o fazer. Convém também associar esses resultados aos obtidos na tabela genética, mostrando que essas porcentagens decorrem das probabilidades de ocorrência dos genes nos gametas.

Os livros Citologia e Genética e Hereditariedade Humana (veja referências bibliográficas completas na página G4-41) serão úteis para complementação dos tópicos de Genética (4-2 a 4-5).

PROBLEMAS

(11) Não. 50% dos óvulos formados pela mulher serão portadores do gene E e 50% portadores do gene e. Da mesma forma, 50% dos espermatozoides serão portadores do gene E e 50% portadores do gene e. Portanto, na fecundação há 75% de probabilidade de se formar um zigoto em que um dos genes seja E e 25% de se formar um zigoto com genes ee.

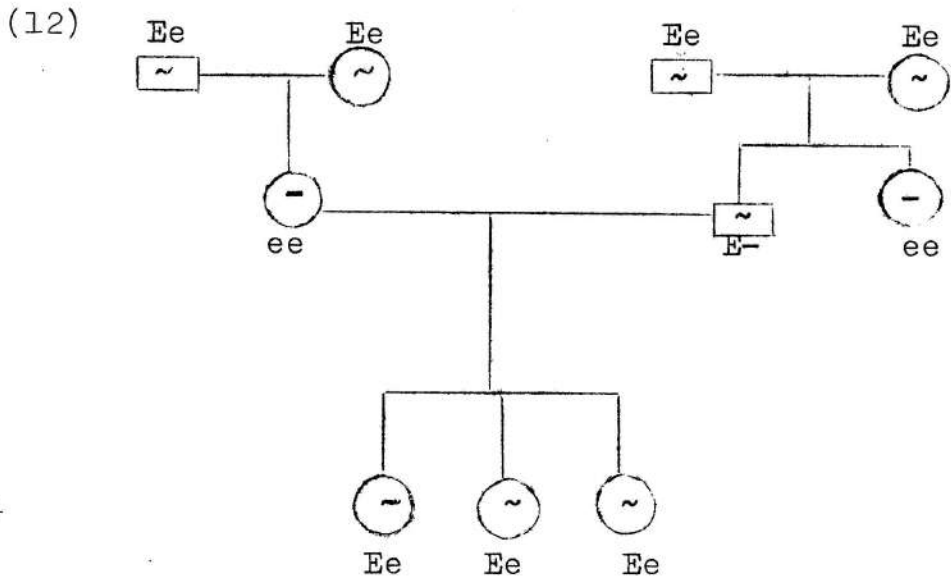
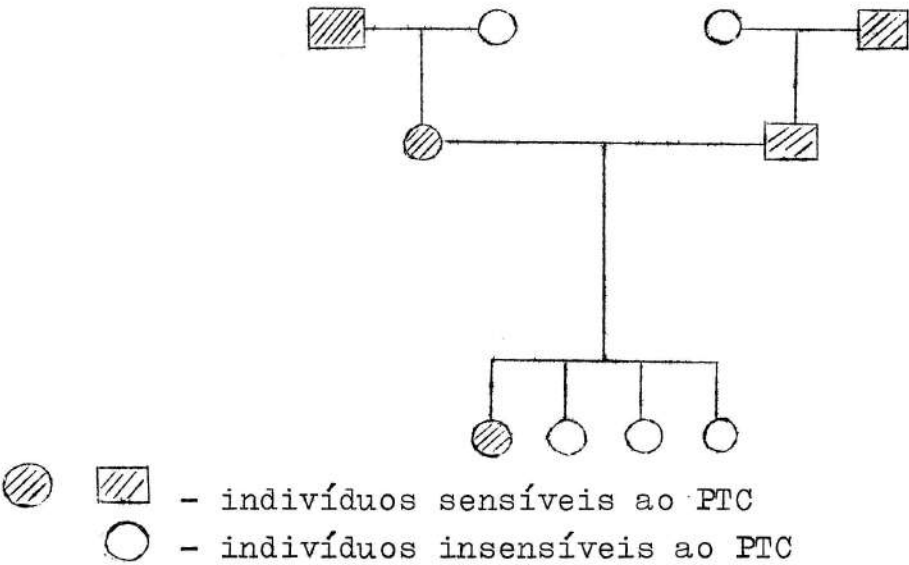


Figura 4.14

DESCOBRINDO QUAL O GENE DOMINANTE

Se os alunos encontrarem dificuldades para interpretar a figura 4.15, o professor deve desenhar, no quadro-negro, o modelo abaixo para substituir o esquema do livro:



(13) Os genótipos possíveis para um indivíduo sensível ao PTC são Ss ou SS. O genótipo dos indivíduos insensíveis ao PTC é ss.

Para determinar se a sensibilidade ao PTC é caráter dominante ou recessivo, analise com os alunos os indivíduos

da terceira geração: 3 são insensíveis e 1 é sensível a essa substância. Se o gene para sensibilidade fosse recessivo, os pais desses indivíduos teriam genótipo ss e não poderiam ter filhos sensíveis (SS ou Ss).

(14) Cruzamento Ss x SS

		ESPERMATOZÓIDES	
		S (1/2)	s (1/2)
ÓVULO	S (1)	SS	Ss

Todos os descendentes serão sensíveis ao PTC.

Cruzamento ^{Ss}ss x ~~SS~~

		ESPERMATOZÓIDES	
		s(1)	
ÓVULOS	S (1/2)	Ss	
	s (1/2)	ss	

Fenótipos possíveis dos descendentes: sensíveis ao PTC (50% de probabilidade) e insensíveis (50% de probabilidade).

Cruzamento SS x ss

Os indivíduos SS só formam gametas S e os indivíduos ss só formam gametas s. Portanto, todos os descendentes serão sensíveis ao PTC.

Cruzamento Ss x Ss

		ESPERMATOZÓIDES	
		S (1/2)	s (1/2)
ÓVULOS	S (1/2)	SS	Ss
	s (1/2)	Ss	ss

Fenótipos possíveis dos descendentes: sensíveis ao PTC (75% de probabilidade) e insensíveis (25% de probabilidade).

(15) Genótipo do homem: Ss. ✓ Se for necessário um esclarecimento maior, esquematize o cruzamento na forma de tabela:

		ESPERMATOZÓIDES	
		S	s
ÓVULO	s	SS	ss

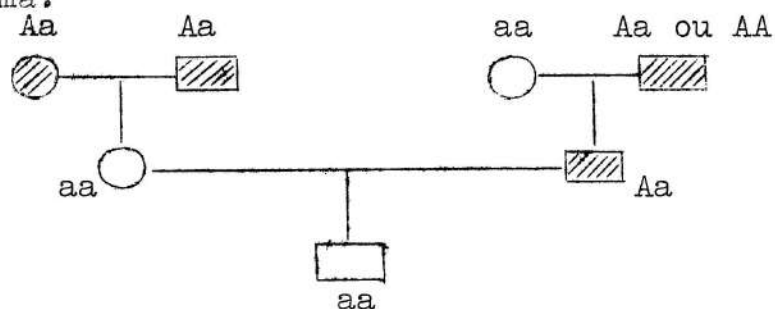
(Se o genótipo do homem fosse SS, esse casal não poderia ter filhos insensíveis ao PTC (ss). A probabilidade desse casal ter filhos sensíveis ao PTC é 50%.

ALBINISMO

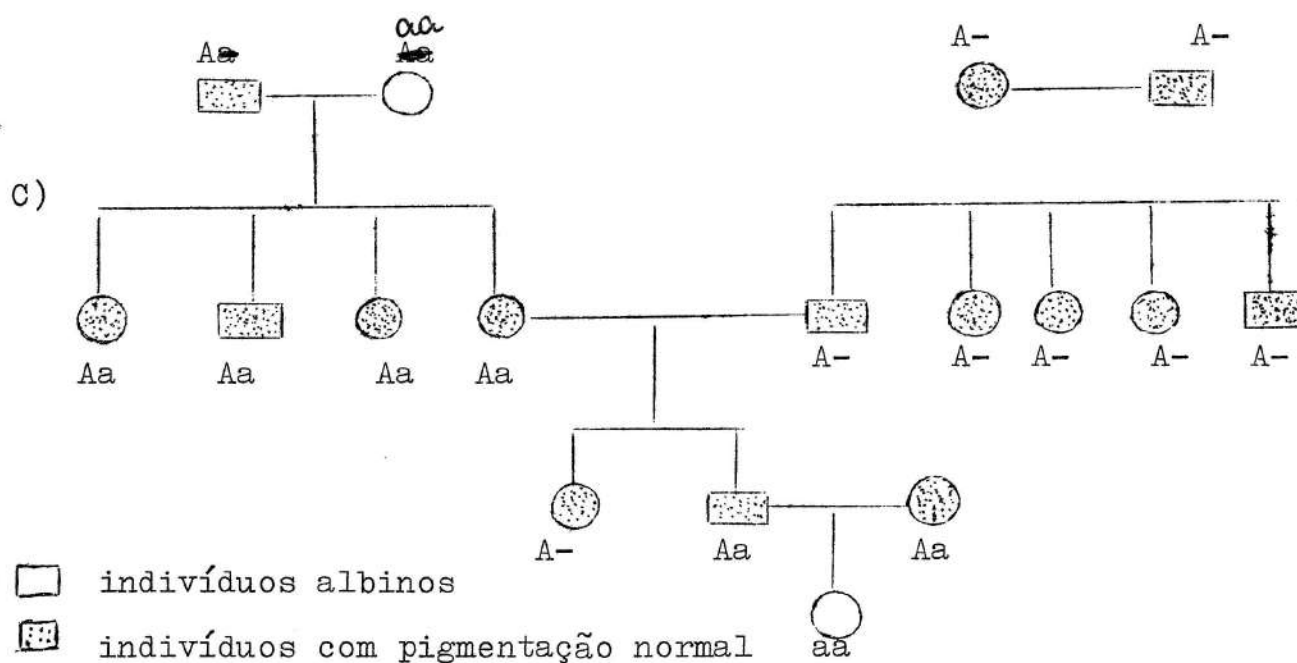
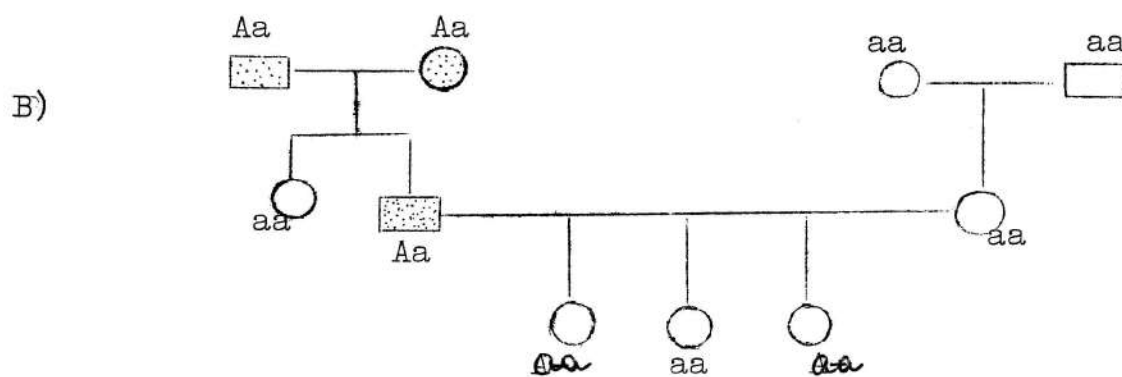
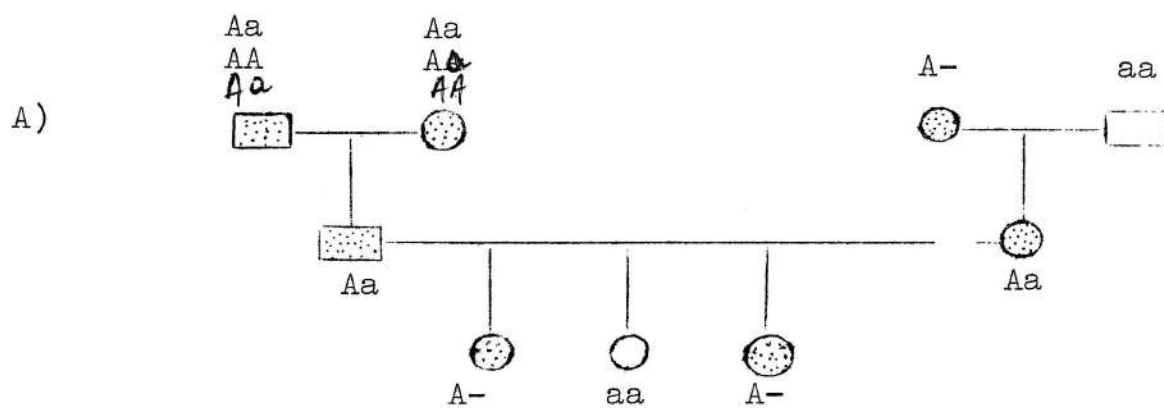
(16) Zero, porque ambos apresentam genótipo AA.

(17) 50%.

A genealogia dessa família pode ser representada da seguinte forma:



(18)



4.3 - OS GENES E O AMBIENTE

Depois que os alunos tiverem preenchido a tabela e resolvido as questões propostas, o professor deve orientar a discussão geral.

O preenchimento esperado para a Tabela 4.4 é o seguinte:

TABELA 4.4

CARACTERÍSTICAS	SOL	EXERCÍCIOS FÍSICOS	DIETA ALIMENTAR	ESTUDO
Cor da pele	X		X	
Sardas	X			
Inteligência			X	X
Tipo sanguíneo				
Erudição				X
Peso		X	X	
Dotes artísticos				
Cor dos olhos				
Musculatura		X	X	
Forma do olho				
Altura		X	X	

Entende-se por **erudição** os conhecimentos adquiridos através de estudo. Se os alunos assinalarem dieta alimentar como um fator que influi na erudição não estarão errados, pois deficiência alimentar intervém no rendimento do aprendizado.

Dotes artísticos referem-se ao pendor para música, pintura, escultura, dança, etc. Seu aprimoramento dep~~ende~~nde de fatores do ambiente, mas a tendência não é criada por esses fatores.

(1) Tipo de cabelo (crespo ou liso), comprimento do cabelo, orelha (pode ser furada), lábios (podem ser alargados, como fazem os índios botucudos), pés (podem ser diminuídos na infância pelo uso de sapatos especiais), postura, dentes (podem ser endi -

reitados com aparelhos).

(2) O ambiente.

(3) Não. Porque sofrem diferentes influências do ambiente.

4.4 - HOMEM OU MULHER?

Este tópico poderá ser desenvolvido através dos problemas propostos. É interessante ressaltar que, dependendo da espécie, nem sempre o sexo masculino é XY. Nas aves, em várias espécies de peixes e em mariposas, as fêmeas são XY e os machos XX.

(1) Na espécie humana, a probabilidade de ocorrer um cromossomo X num espermatozóide é 50%. A probabilidade de ocorrer um cromossomo Y é 50%.

(2) 100%; zero.

(3) 50%; 50%.

(4) O pai, uma vez que é portador do cromossomo Y.

O SEXO E AS CARACTERÍSTICAS HEREDITÁRIAS

(5)

Homem: $X_D Y$	Mulher: $X_D X_D$ ou $X_D X_d$
$\swarrow \quad \searrow$ gametas: $X_D \quad Y$	$\downarrow \quad \swarrow \quad \searrow$ $X_D \quad X_D \quad X_d$

(6) Os filhos serão todos daltônicos: $X_d Y$. As filhas serão normais, mas portadoras do gene para daltonismo: $X_D X_d$.

Se os alunos encontrarem dificuldades, represente o cruzamento através da seguinte tabela:

	ESPERMATOZÓIDES	
	X_D	Y
ÓVULO: X_d	$X_D X_d$	$X_d Y$

(7) 50% normais e 50% daltônicos. Probabilidade de homens normais, 25%.

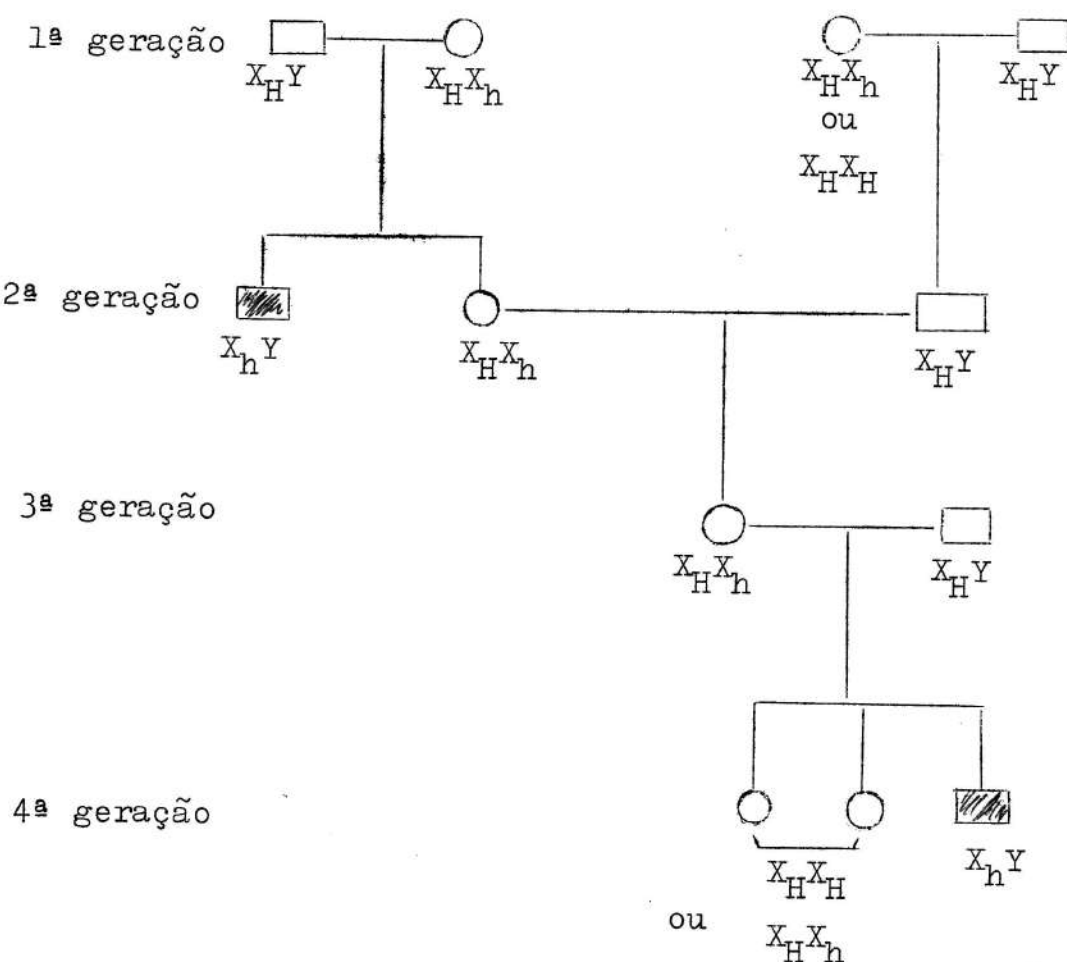
Se os alunos tiverem dificuldades em entender, represente esse cruzamento através de uma tabela genética.

HEMOFILIA

(8) O gene para hemofilia localiza-se no cromossomo X. Se estivesse em Y, todos os homens hemofílicos seriam filhos de homens também hemofílicos. O esquema da figura 4.18 mostra que isso não acontece.

(9) Analisando-se os indivíduos da 4ª geração, concluise que o gene para hemofilia é recessivo. O único indivíduo hemofílico dessa geração é filho de um casal não hemofílico. Se o gene fosse dominante, o casal da 3ª geração também deveria apresentar a anomalia.

Representando por h o gene que determina hemofilia e por H o seu alelo dominante, os genótipos dos indivíduos representados na figura 4.18 são :



G4-26

(10) A probabilidade é 25%.

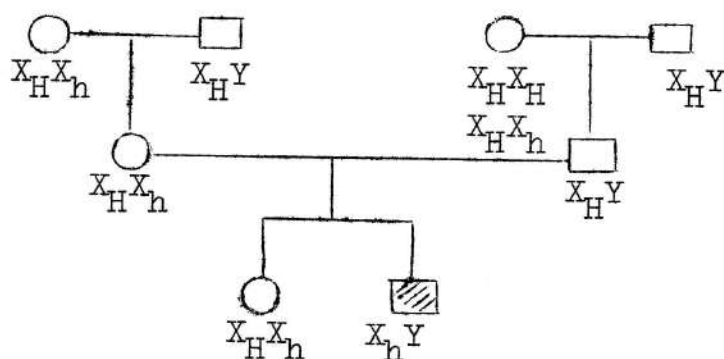
O genótipo da mulher normal e homocigota é $X_H X_H$. O genótipo do homem hemofílico é $X_h Y$. Este casal terá filhas normais mas portadoras: $X_H X_h$.

Os genótipos dos filhos de um casal $X_H X_h$ $X_H Y$ estão representados na tabela abaixo:

		ESPERMATOZÓIDES	
		X_H	Y
ÓVULOS	X_H	$X_H X_H$	$X_H Y$
	X_h	$X_H X_h$	$X_h Y$

Todas as filhas serão normais (portadoras ou não) e os filhos serão normais ou hemofílicos.

(11) Para facilitar o trabalho dos alunos, esclareça que os casais da 1ª e 2ª gerações são fenotipicamente normais em relação à hemofilia.



4.5 - OS GENES SÃO SEMPRE OS MESMOS?

(1) A mutação pode ter ocorrido em gametas do pai de Edward ou no próprio Edward.

(2) No cromossomo Y, uma vez que a característica só se manifesta nos homens.

O QUE ACONTECE COM OS MUTANTES?

(3) A resistência ao DDT não tinha nenhum significado, isto é, era indiferente, antes que o DDT começasse a ser usado.

(4) Depois que o DDT começou a ser usado, a imunidade natural dos insetos a essa substância passou a ser benéfica, porque preservava os indivíduos resistentes, mantendo a espécie.

(5) O DDT modificou o ambiente.

(6) Há bactérias naturalmente imunes a determinados antibióticos. À medida que esses vão sendo usados, essas bactérias vão sendo preservadas, enquanto as demais são eliminadas. Como essa resistência é caráter hereditário, os antibióticos perdem seu efeito com o tempo, uma vez que passam a agir sobre uma população imune. Por isso, é necessário a descoberta constante de novos antibióticos.

(7) As afirmações b e c são corretas, uma vez que os fatores do ambiente podem ser mutagênicos (b) e o ambiente seleciona os genótipos existentes (c).

A afirmação a é errada, pois o ambiente não cria genes, apenas modifica genes já existentes.

TEORIA DA SELEÇÃO NATURAL

(8) O ambiente seleciona os organismos adaptados a ele, ao mesmo tempo que elimina os que não apresentam características adequadas.

(9) As mutações criam novas características nos indivíduos e, quando adequadas ao ambiente, permanecem e são transmitidas à geração seguinte, **originando** novos grupos de indivíduos diferentes de seus ancestrais.

4.6 - POSIÇÃO DO HOMEM NA ESCALA ZOOLOGICA

No estudo dos tópicos finais deste capítulo (4.6 a 4.10), os alunos deverão responder isoladamente as questões propostas. Terminado o estudo de cada trecho, seguir-se-á uma discussão geral, orientada pelo professor.

Para guiar a discussão do Tópico 4.6, convém copiar no quadro-negro o esquema que representa a "árvore genealógica" dos Primatas (fig. 4.27).

(1) (a) Os insetívoros originaram os primatas. (b) Um grupo primitivo de primatas, hoje extinto, originou quatro outros grupos: (1) lêmures e társios; (2) macacos do Novo Mundo; (3) macacos do Velho Mundo e (4) um grupo ainda desconhecido. (c) Os homínídeos e os ancestrais dos antropóides têm um antepassado comum. (d) Os gibões evoluíram separadamente dos outros antropóides: gorilas, orangotangos, chimpanzés.

O professor deve registrar no quadro-negro as supo-

sições apresentadas pelos estudantes, até ter a relação completa. Isto permitirá a cada aluno verificar sua resposta e à classe, discutir as suposições apresentadas. Talvez surjam outras possibilidades além das quatro mencionadas neste GUIA. Todas devem ser registradas para que os alunos possam analisá-las e a classe, justificando a inclusão ou exclusão das suposições, chegar a uma relação baseada exclusivamente nos dados.

(2) Os cientistas basearam-se no estudo dos fósseis de primatas extintos e nas características anatômicas dos primatas atuais.

Os fósseis dos primatas primitivos têm características comuns aos lêmures, társsios, macacos do Velho Mundo, macacos do Novo Mundo, antropóides e hominídeos.

(3) O conhecimento da anatomia humana, da anatomia dos antropóides, mais o estudo de primatas fósseis permitem supor que os antropóides e os hominídeos tenham um ancestral comum (primeiro ponto de interrogação do esquema). Da mesma forma, as semelhanças entre gibões e demais antropóides levam a supor que os dois grupos sejam produtos da evolução de determinado ramo de primatas (segundo ponto de interrogação do esquema).

Por muito tempo, considerou-se ancestral dos hominídeos e dos antropóides atuais um grupo de primatas que existiu entre 15 e 25 milhões de anos atrás, os dryopithecíneos. Hoje, no entanto, muitos antropólogos consideram esse grupo como ancestral apenas dos pongídeos.

(4) O esquema representa uma hipótese, fundamentada nas evidências disponíveis.

O HOMEM, UM HOMINÍDEO

O fato do termo carnívoro ser aplicado a qualquer organismo que se alimente de carne e ser também o nome de uma ordem dos mamíferos poderá trazer alguma confusão. Se isso ocorrer, esclareça os alunos quanto ao emprego dessa palavra. Há muitos animais carnívoros (hábito alimentar) tanto entre os vertebrados

- aves-de-rapina, jacaré, peixes - como entre os invertebrados - polvos, estrelas-do-mar, planárias, caranguejos, louva-a-deuses, aranhas, etc.

Os mamíferos incluídos na ordem Carnivora têm, porém, aspectos morfológicos bem definidos que caracterizam o grupo, além de se alimentarem fundamentalmente de carne. O cão e o gato doméstico que, por suas características, pertencem à ordem Carnivora, freqüentemente aceitam alimentação variada.

Um outro termo que pode causar confusão semelhante é "Insetívoro". Etimologicamente é o nome dado a qualquer animal que se alimente de insetos - como o tamanduá ou o sapo, por exemplo. No entanto, à ordem Insectivora só pertencem determinados animais (ouriço europeu, toupeira, musaranho). Esta ordem não tem representantes no Brasil.

(5)-(8) O homem pertence à ordem dos Primatas, à família dos Hominídeos, ao gênero Homo e à espécie Homo sapiens.

4.7 - UM POUCO DA HISTÓRIA DOS HOMINÍDEOS

(1) Na figura 4.27, o termo "macaco" está restrito a dois grupos: macacos do Velho Mundo e macacos do Novo Mundo. Se os alunos obedecerem rigorosamente à nomenclatura usada, escolherão a afirmativa (b). No entanto, como, em um sentido popular, muitos primatas são chamados "macacos", os estudantes, baseados nesse conceito, poderão decidir-se pela afirmação (a). Neste caso, o professor deve chamar a atenção para a redação dessa afirmativa. Aceitando-se o conceito popular da palavra macaco, a redação deveria ser "o homem descende de macacos que viveram em épocas anteriores a ele". Da maneira como foi redigida, a afirmação diz que o homem descende de animais que são seus contemporâneos, o que é absurdo.

(2) Essa afirmação é uma hipótese, uma vez que não há ainda dados suficientes para determinar a origem do homem.

VERIFICANDO A HIPÓTESE

ERRATA: pág. 152, § 2

ONDE SE LÊ: podemos esperar que tenham existido organismos comuns aos dois grupos (previsão),

LEIA-SE: podemos esperar que tenham existido organismos com características comuns aos dois grupos (previsão).

ESTUDANDO OS DADOS

A Tabela 4.6 poderá ser preenchida da seguinte forma:

Tabela 4.6

CARACTERÍSTICAS	SEMELHANTES AS DOS ANTROPÓIDES	SEMELHANTES AS DO HOMEM	PECULIARES
Volume do crânio	+		
Formato do crânio			+
Dentes		+	
Mandíbula	+		
Ilíaco			+
Postura		+	

(3) O primata encontrado na África tem características semelhantes às do homem e às dos antropóides. Esses dados, somados ao formato do crânio e dos ilíacos, podem indicar que ele pertença a um grupo intermediário. No entanto, qualquer conclusão a que o aluno chegue deve ser considerada válida, desde que ele a justifique.

(4) Os dados apresentados apóiam a hipótese.

Há, no entanto, outra possibilidade a ser discutida com os alunos: o volume do crânio e a estrutura da mandíbula

são muito semelhantes aos dos antropóides. Porém, a postura e a dentição são muito mais parecidas com a postura e a dentição do homem do que com a de qualquer antropóide conhecido. O ilíaco, apesar de não ser igual ao dos antropóides nem ao do homem, é mais semelhante ao do homem e contribui para a postura semi-ereta do primata em questão. Com base nesses dados, uma outra hipótese é possível: esse primata seria um ancestral do homem, mas não dos antropóides.

(5) Como há relação entre capacidade craniana e volume do cérebro, pode-se supor que o volume do cérebro do primata africano era semelhante ao volume do cérebro do chimpanzé.

(6) O grau de inteligência do primata africano era comparável ou apenas um pouco maior que o do chimpanzé.

(7) Seria necessário saber se há relação entre volume do cérebro e grau de inteligência.

Certamente o tamanho do cérebro está relacionado com a evolução da inteligência, embora não haja relação exata entre volume do cérebro e grau de inteligência - indivíduos com cérebros maiores não são necessariamente mais inteligentes do que os outros. Mais importante que o tamanho do cérebro é a sua estrutura. Na espécie humana, atribui-se à grande complexidade da estrutura desse órgão a capacidade de raciocínio e a elevada capacidade de aprendizagem.

DANDO NOME AO INDIVÍDUO

ERRATA:

ONDE SE LÊ: (8) Pelo nome dado, qual a hipótese levantada pelo descobridor do australopiteco quanto à posição que esse organismo deveria ocupar na classe dos Primatas?

LEIA-SE: (8) Pelo nome dado, qual a hipótese levantada pelo descobridor do australopiteco quanto à posição que esse organismo deveria ocupar na ordem dos Primatas?

(8) Pelo nome dado, o descobridor do australopiteco considerou-o um antropóide.

(9) Os alunos poderão concordar ou não com a hipótese feita pelo descobridor do australopiteco.

O primeiro fóssil de australopiteco foi um crânio descoberto em 1924 e descrito por Raymond Dart, professor de Anatomia em Johannesburg (África). Dart salientou os aspectos do crânio característicos dos antropóides, mas não ignorou o fato de a dentição e outros aspectos do crânio serem semelhantes aos do homem. Propôs o nome Australopithecus e sugeriu que a espécie fosse colocada em uma família intermediária aos hominídeos e pongídeos. Mais tarde, quando examinou a dentição com mais detalhe, Dart convenceu-se de que o Australopithecus era um hominídeo.

SITUAÇÃO DOS AUSTRALOPITECOS ENTRE OS PRIMATAS

CONCLUSÃO

(10) Qualquer que seja a resposta dada a essa questão, os alunos terão a seu lado a opinião abalizada de um grande número de antropólogos.

Não é a posição taxinômica do Australopithecus que tem importância para o estudo deste Capítulo. As controvérsias sobre a classificação dos hominídeos foi utilizado para dar aos estudantes oportunidade de analisarem hipóteses à luz dos dados disponíveis, recordando o que estudaram sobre Metodologia da Ciência no Capítulo 1.

Há outros hominídeos, além dos australopitecos e do Homo erectus discutidos neste livro. O professor encontrará referências interessantes no livro O Homem Pré-Histórico (veja referência bibliográfica completa na página G4-41).

4.8 - AINDA A HISTÓRIA DOS HOMINÍDEOS

(1) A análise dos dentes indica tratar-se de um hominídeo. A análise do crânio e do maxilar inferior sugere que o indivíduo é diferente do australopiteco e do homem atual.

OUTROS DADOS

(2) Os cérebros desses indivíduos deveriam ser bem mais desenvolvidos que os dos australopitecos, uma vez que o volume da caixa craniana era duas vezes maior. Se a diferença no tamanho foi acompanhada de diferenças estruturais, pode-se supor que a inteligência desses indivíduos também fosse mais desenvolvida que a dos australopitecos.

(3) Os alunos poderão sugerir várias possibilidades baseados nos dados de que dispõem: poderão defender a inclusão desses indivíduos no gênero Homo, considerando que, hoje, há antropólogos que incluem nesse gênero os australopitecos que, ao que parece, eram mais primitivos do que o Homem de Pequim. Poderão também considerá-los suficientemente diferentes do homem e dos australopitecos para incluí-los em um terceiro gênero. Talvez, ainda, alguns alunos queiram colocá-los no gênero Australopithecus.

Qualquer resposta deverá ser aceita, desde que fundamentada nos dados disponíveis. Ao continuar o estudo, os estudantes reavaliarão a opinião que defenderam.

Ao discutir o texto com os alunos, é importante considerar, neste e em outros pontos que tratam da evolução do homem, que os nomes dados aos organismos muitas vezes traduzem a idéia dos cientistas, baseados nos dados de que dispõem. Ao surgirem novos fatos, as idéias são reformuladas, surgem novas teorias e estas podem se refletir na taxinomia. Este é o aspecto importante e o nome científico dos organismos não têm, em si mesmo, nenhuma importância para os alunos deste curso.

COMO VIVIA O HOMEM DE PEQUIM

ERRATA: pág. 162

As legendas das figuras 4.42 e 4.43 estão trocadas.

(4) Os esqueletos e ossos de grandes animais, encontrados junto aos restos do Homem de Pequim, constituem evidência de que ele foi excelente caçador.

(5) Uma possibilidade é o homem ter aproveitado o fogo provocado por descargas elétricas, que incendiavam a vegetação. Outra explicação provável é que faíscas resultantes do atrito de pedra contra pedra - processo usado para fabricar os instrumentos - tivessem caído em folhas secas ou em peles de animais, incendiando-as e fazendo com que o homem "acidentalmente" descobrisse como obter fogo.

(6) O fogo teria levado o Homem de Pequim a cozinhar seus alimentos e a fazer fogueiras, que o aqueciam e afugentavam animais ferozes que se aproximassem do grupo.

(7) Os Homens de Pequim viviam em grupos. A organização em grupos é uma característica geral dos primatas e esse conhecimento já seria suficiente para permitir supor que o Homem de Pequim não tenha sido exceção. Mas há outras evidências mais diretas: os restos dos esqueletos que foram preservados em determinada área são sempre de diversos indivíduos; os numerosos instrumentos que acompanham esses restos também só poderiam ter pertencido a diversos indivíduos. Além disso, o aperfeiçoamento dos artefatos, indicando evolução cultural, também é evidência de aprendizado que só é possível na vida em grupo.

(8) A linguagem.

(9) Os instrumentos do Homem de Pequim permitiam obter maior quantidade e maior diversidade de alimento (desde raízes que desenterrava até a caça de grandes animais); permitiam também aumentar a proteção do grupo. Outra importante aquisição foi o controle do fogo (veja a resposta dada à questão 6)

(10) A interpretação parece correta; os ossos foram cortados ao meio e, possivelmente, para que seu conteúdo fosse re tirado. A hipótese é plausível; no entanto, se é provável que esses homens apreciassem a medula óssea e, para obtê-la, cortassem os ossos, os dados apresentados são insuficientes para se concluir que matassem outros indivíduos para se alimentarem deles.

(11) O fato de o Homem de Pequim ter inventado novos instrumentos de pedra, que o transformaram em excelente caçador e de ter utilizado o fogo, que lhe garantiu maior proteção, aquecimento e alimentos, permite supor que fosse mais inteligente do que o australopiteco, que "só" inventou a talhadeira. No entanto, há um outro aspecto importante a ser considerado: é possível que as invenções do Homem de Pequim tenham sido o resultado de acúmulo de conhecimentos, transmitidos de geração a geração. A evolução "mental", que levou o australopiteco do uso de instrumentos à fabricação da talhadeira, pode ter sido muito maior do que a evolução responsável pela diversificação de artefatos.

(12) Novamente se pede a opinião do aluno. Ele pode achar os dados suficientes ou não para classificar o homem de Pequim no gênero Homo. Qualquer que seja a resposta dada, deve ser aceita pelo professor, desde que justificada.

A CLASSIFICAÇÃO DO HOMEM DE PEQUIM

(13) Pithecanthropus significa, etimologicamente, macacos (antropóides) semelhantes ao homem. Portanto, pelo nome dado, os cientistas que descobriram o Homem de Java e os que descobriram o Homem de Pequim os consideraram como um grupo intermediário entre os antropóides e o homem. (A descoberta desses hominídeos foi anterior à dos australopitecos). Novos dados e o estudo dos hábitos do Homem de Pequim e do Homem de Java mostraram não haver diferenças suficientemente acentuadas entre eles e o Homo sapiens para justificar sua inclusão em outro gênero.

Comente novamente a questão (3) deste item, onde se pediu aos estudantes para incluir o Homem de Pequim no gênero

Australopithecus, no gênero Homo ou em um terceiro gênero. Compare o comportamento da classe nessa ocasião, quando dispunha apenas de poucos dados, com a dos cientistas nas mesmas circunstâncias. O Homem de Java e o Homem de Pequim foram incluídos em um gênero criado especialmente para eles, Pithecanthropus, e só muito depois passaram a fazer parte do gênero Homo.

4.9 - A EVOLUÇÃO DOS INSTRUMENTOS E O APARECIMENTO DO HOMO SAPIENS

(1)-(2) Ambas as hipóteses são válidas. Há realmente diferenças físicas entre os hominídeos conhecidos e, com o aumento do volume do cérebro, pode-se supor que a estrutura desse órgão tenha se tornado mais complexa, aumentando o grau de inteligência. Por outro lado, as gerações transmitem às gerações seguintes os conhecimentos adquiridos, aos quais se somam novos conhecimentos, aumentando o cabedal em cada geração. É provável que, na evolução do homem, a evolução física e a evolução cultural tenham sido simultâneas.

Neste livro não se faz menção ao Homem de Neanderthal nem ao Homem de Cro-Magnon, uma vez que ambos são da espécie Homo sapiens. O Homem de Neanderthal é considerado uma subespécie, Homo sapiens neanderthalensis e o homem de Cro-Magnon e o homem atual são da subespécie Homo sapiens sapiens.

INTERPRETANDO OS DADOS

(3) O fato dos homens enterrarem os mortos e acrescentarem aos túmulos alimentos e instrumentos é evidência de que acreditavam em outra vida, onde tais recursos seriam necessários.

CONSEQUÊNCIAS DA HERANÇA CULTURAL

A Tabela 4.7 deve ser preenchida como se segue:

TABELA 4.7

CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS	CONSEQUÊNCIAS (Também Genéticas)	CONSEQUÊNCIAS CULTURAIS
Posição ereta	locomocão bípede mãos livres	1, 2 e 3
Estrutura das mãos	seguram e manusei- am objetos	1, 2 e 3
Cérebro: <u>estrutura peculiar</u>	capacidade de aprender	1, 2 e 3
	capacidade de pen- sar e planejar	1, 2 e 3
como sede da coorde- nação motora, coor- dena também o apare- lho fonador: os sons produzidos na larin- ge são modificados por movimentos coor- denados da língua, dos lábios e da man- díbula.	fala	1, 2 e 3
Longo período de imaturidade: uma criança, até os 6 anos, mais ou menos, depende inte- ramente dos adultos.		1, 2 e 3

4.10 - A EVOLUÇÃO DO HOMEM

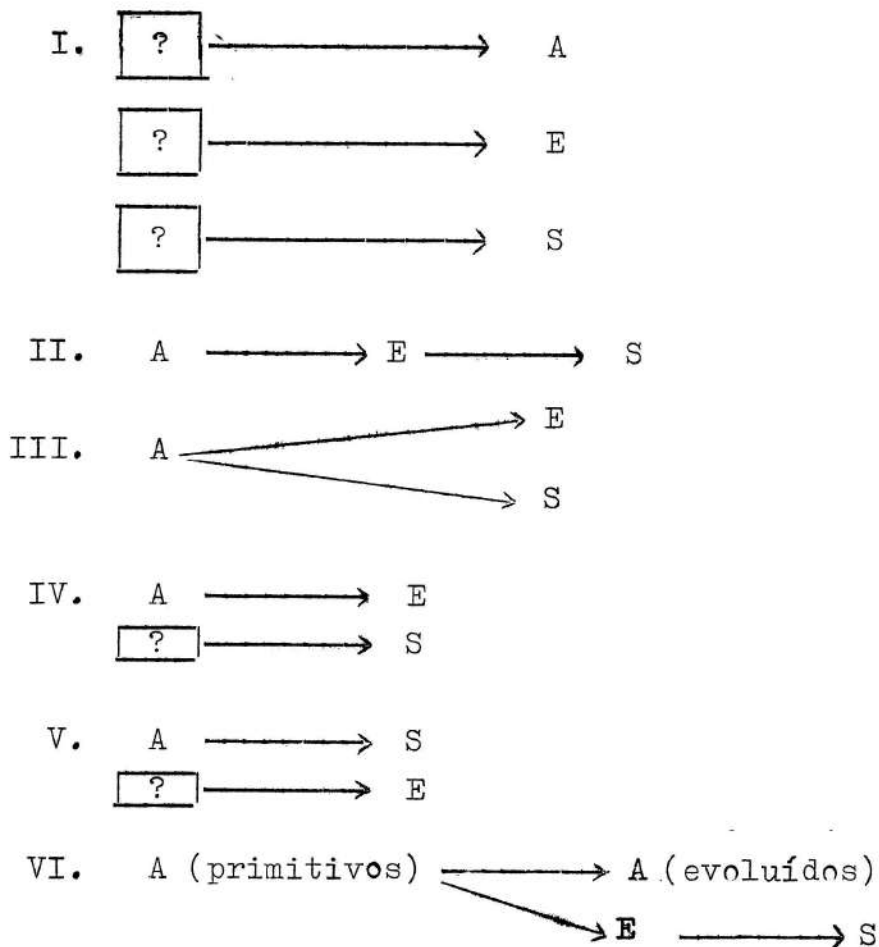
(1) A hipótese de que o Homem de Java seria o elo entre os antropóides e o Homo sapiens teve que ser reformulada quando se descobriram restos do australopitecos, em terrenos muito mais anti-gos que os que continham os restos do Homem de Java e do Homem de Pequim.

(2) Não se pode prever o número de hipóteses que os alu-nos proporão, por isso sugeriu-se que elas fossem resumidas em es-quemas. Este GUIA menciona apenas algumas entre as mais prováveis.

Como, entre as três espécies consideradas, a que tem fósseis mais antigos é a Homo australopithecus, não se incluiu entre as hipóteses a possibilidade do Homo erectus ter originado o Homo australopithecus.

Quando os alunos tiverem concluído a elaboração das hipóteses pedidas, o professor deverá registrá-las no quadro-negro para fazer uma discussão geral.

HIPÓTESES PROVÁVEIS:

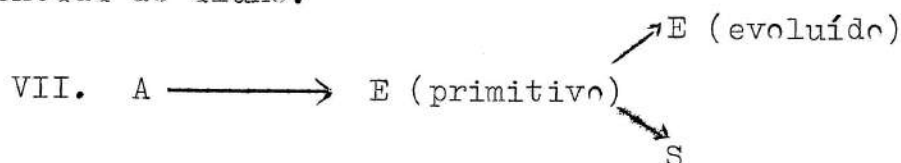


(3) Sabendo-se que entre os australopitecos há formas que parecem ser de transição entre o Homo australopithecus e o Homo erectus, pode-se cancelar as hipóteses que não considerem que esta espécie tenha surgido da anterior, isto é, as hipóteses I e V.

(4) O Homo erectus não poderia ter originado o Homo sapiens, pelo menos no período em que foram contemporâneos. Isso elimina as hipóteses II e VI. Restam as hipóteses III e IV.

(5) A suposição é possível.

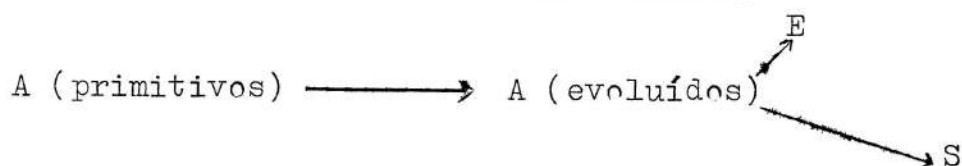
Caso esta hipótese não tenha surgido no início, de ver^á ser apresentada ao aluno.



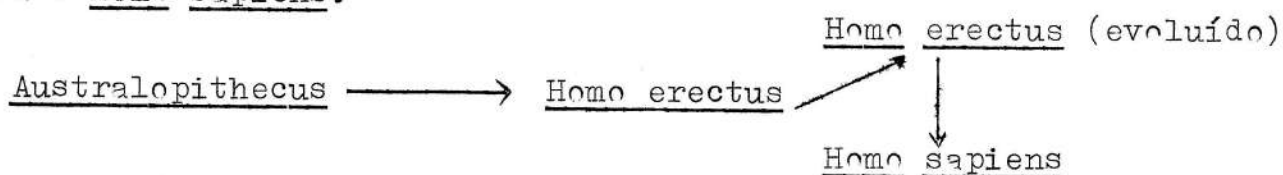
(6) A suposição é possível.

Essa hipótese consta da relação dada neste GUIA co mo hipótese III.

(7) Os cientistas ainda não dispõem de dados para sa - ber, com certeza, qual a origem da espécie Homo sapiens. Uma pos - sibilidade é que um ramo evoluído dos australopitecos teria origi - nado o Homo erectus e, posteriormente, o Homo sapiens.



Outra hipótese é que o Homo erectus, produto da evolução dos australopitecos, teria originado um ramo que evoluiu para o Homo sapiens.



Outra ainda, é que o ancestral do Homo sapiens te - ria sido um outro hominídeo, ainda desconhecido.

VII. Bibliografia

- BASILE, Renato e Magalhães, Luiz Edmundo de - Citologia e Genética, Editora Cultrix, São Paulo.
- CARRINGTON, Richard - Os Mamíferos - Biblioteca da Natureza Life, Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro.
- HOWELL, F. Clark - O Homem Pré-Histórico - Biblioteca da Natureza Life, Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro.
- PILBEAM, David - A Evolução do Homem - Traduzido por Hermano Soares, Biblioteca Ilustrada do Conhecimento Científico, Editorial Verbo - Lisboa
- SALDANHA, P. H. - Hereditariedade Humana - EDART, Livraria Editora Ltda., São Paulo, 1967.

1963

15 SET. 1975

CAPÍTULO 5

AS POPULAÇÕES

I. Introdução

O número de indivíduos de uma população altera-se continuamente. Essas alterações são determinadas pela natalidade, mortalidade e migrações. Uma série de fatores ambientais e biológicos atua sobre essas determinantes proporcionando o desenvolvimento da população segundo um padrão conhecido.

Este capítulo pretende mostrar como ocorre esse complexo sistema de interrelações que determinam o equilíbrio das populações naturais. Uma vez compreendidos, esses aspectos são extrapolados para a população humana. O capítulo destaca, ainda, como se desenvolveu a população humana e discorre sobre os aspectos históricos (sociais, políticos, ecológicos) que levaram a esse desenvolvimento. Por último, acena com as possíveis conseqüências do fantástico crescimento da população humana, ocorrido nos últimos cem anos.

II. Idéias Gerais

1. As populações crescem até encontrar o equilíbrio determinado pela interação organismo - ambiente. O estabelecimento de um novo equilíbrio depende de modificações do ambiente, do indivíduo ou de ambos.
2. A capacidade que o homem tem de modificar o ambiente, ao mesmo tempo que modifica seu modo de vida, determina a velocidade de crescimento da população humana (e o levantamento do ponto de equilíbrio).

III. Objetivos

Após o estudo deste capítulo o aluno deverá ser capaz de:

- Tópico 5.1 -
1. Definir população biológica. (1.00)
 2. Reconhecer as determinantes populacionais. (1.00)
 3. Reconhecer que as determinantes interagem. (1.00)
 4. Representar dados numéricos sob a forma de gráficos. (2.00)
 5. Interpretar gráficos. (2.00)
 6. Definir e calcular taxas de crescimento populacional. (3.00)
- Tópico 5.2 -
7. Reconhecer uma técnica do processo de amostragem. (1.00)
 8. Relacionar a técnica de amostragem utilizada com a técnica usada para populações naturais. (3.00)
 9. Reconhecer que a média das estimativas do número de indivíduos de uma população é a melhor estimativa. (1.00)
 10. Reconhecer que a precisão da estimativa média aumenta com o tamanho da amostra. (1.00)
 11. Reconhecer a importância do censo populacional. (1.00)
 12. Planejar técnicas para estimar, por amostragem, o número de indivíduos de uma população. (6.00)
 13. Identificar alguns dados obtidos em populações humanas com a técnica de amostragem. (1.00)

14. Reconhecer as vantagens da utilização da técnica da amostragem no estudo das populações. (1.00)
- Tópico 5.3 - 15. Reconhecer os fatores que afetam as determinantes populacionais. (1.00)
16. Decidir quando um fator específico prejudica ou beneficia uma população. (6.00)
17. Interpretar as situações contidas nos cartões-fatores. (2.00)
18. Representar graficamente variações populacionais. (2.00)
19. Relacionar um modelo de crescimento de populações com a realidade. (3.00)
20. Transferir as situações do modelo para situações reais ou teóricas. (3.00)
- Tópico 5.4 - 21. Reconhecer a existência de uma curva-padrão de crescimento para as populações naturais. (1.00)
22. Reconhecer as diferentes fases da curva-padrão de crescimento. (1.00)
23. Relacionar a curva obtida com o modelo de populações à curva-padrão de crescimento. (3.00)
24. Julgar se o Jogo da Sobrevivência é um modelo de crescimento de populações naturais. (6.00)
25. Reconhecer que fatores do ambiente levam as populações a desenvolver-se segundo a curva-padrão. (1.00)
26. Identificar fatores bióticos e abióticos. (1.00)
27. Classificar fatores bióticos e abióticos. (1.00)

28. Reconhecer que os fatores do meio agem direta e indiretamente sobre as populações. (4.00)
29. Classificar os fatores do meio como fatores de atuação direta e indireta. (4.00)
30. Reconhecer que a densidade populacional pode atuar como um fator. (1.00)
31. Reconhecer que a intensidade de atuação dos fatores bióticos geralmente é afetada pela densidade da população. (1.00)
32. Reconhecer que, geralmente, a intensidade de atuação dos fatores abióticos independe da densidade da população. (1.00)
33. Explicar de que forma uma população estabelece seu equilíbrio. (2.00)
- Tópico 5.5-- 34. Identificar a fase de crescimento da população humana. (3.00)
35. Julgar hipóteses que explicam o estágio de crescimento da população humana. (6.00)
36. Concluir que a evolução cultural do homem influenciou no ritmo de crescimento populacional. (2.00)
- Tópico 5.6 - 37. Explicar como o domínio do fogo e a utilização de instrumentos permitiram ao homem um melhor aproveitamento do ambiente. (3.00)
38. Reconhecer as condições que permitiram a descoberta da agricultura. (1.00)
39. Reconhecer a importância da descoberta da agricultura no crescimento populacional humano. (1.00)

40. Reconhecer as principais conseqüên
cias da descoberta da agricultura
na sociedade humana. (1.00)
41. Reconhecer a dependência da populaa
ção humana em relação à agricultu-
ra. (1.00)
- Tópico 5.7 - 42. Reconhecer as condições agrícolas
pré-industriais. (1.00)
43. Identificar as mudanças na agricull
tura que propiciaram o início da
revolução industrial. (1.00)
44. Reconhecer de que forma a revolu-
ção industrial determinou o crescii
mento da população humana. (1.00)
- Tópico 5.8 - 45. Identificar as principais causas
que propiciaram a revolução indus-
trial. (1.00)
- Tópico 5.9 - 46. Relacionar as grandes transforma-
ções decorrentes da revolução in-
dustrial à evolução cultural. (6.00)
47. Reconhecer a existência de fatores
sociais e sua importância no cres-
cimento populacional. (1.00)
48. Reconhecer a atual situação populaa
cional humana. (1.00)
49. Reconhecer que o atual crescimento
da população humana gera problemas
que devem ser analisados para que
se possam propor soluções adequa-
das. (1.00)

IV. Calendário

TÓPICO 5.1: NASCE, MORRE, ENTRA, SAI

Aula 1 - págs. 173-176

- .Leitura e discussão da introdução e do item "Interação das Determinantes"
- .Realização da atividade "Variações de uma População" (se necessário, esta tarefa poderá ser concluída em casa)

Aula 2 - pág. 176

- .Discussão da atividade "Variações de Uma População"
- .Realização e discussão da atividade "O Gráfico de Crescimento da População"

Aula 3 - págs. 176-178

- .Realização e discussão da atividade "Taxa de Crescimento"
- .Leitura do item "Calculando as Taxas"
- .Realização e discussão da atividade "Calculando as Taxas para a Vila".

TÓPICO 5.2: CONTANDO POPULAÇÕES

Aula 4 - págs. 178-180

- .Leitura da introdução
- .Realização da atividade "Quem não Pode Contar Populações, Conta Feijões"

Aula 5 - págs. 178-180

- .Discussão da atividade "Quem não Pode Contar Populações, Conta Feijões"

Aula 6 - págs. 178-182

- .Realização e discussão da atividade "Agora é sua Vez"
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do item "Amostragem"

TÓPICO 5.3: DETERMINANTES EM AÇÃO

Aula 7 - págs. 182-185

- .Leitura da introdução
- .Distribuição do material referente ao Jogo da So -
brevivência
- .Apresentação dos regulamentos do Jogo
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura dos
itens "Regulamento" e "Quem ganha o Jogo?"

Aulas 8, - Realização do Jogo da Sobrevivência
9 e 10

TÓPICO 5.4: O CRESCIMENTO DAS POPULAÇÕES

Aula 11 - págs. 185-187

- .Leitura e discussão da introdução
- .Realização e discussão da atividade "A Curva-Pa -
drão"
- .Leitura do item "Jogo da Sobrevivência: Modelo de
Crescimento das Populações"

Aula 12 - págs. 187-189

- .Dar a cada equipe um conjunto de cartões-fatores
- .Realização e discussão da atividade "Fatores Bió-
ticos e Abióticos"
- .Leitura do item "A Densidade como um Fator"; respo-
lução e discussão da questão (6)
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura dos
itens "A Densidade no Modelo - O Jogo" e "Por que
o Padrão?"

TÓPICO 5.5: O PADRÃO DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO
HUMANA

Aula 13 - págs. 189-190

- .Leitura e discussão da introdução
- .Realização e discussão da atividade "A Curva de
Crescimento da População Humana"

Aula 14 - págs. 190-192

- .Realização e discussão das atividades "Analisando a Curva-Padrão" e "Escolha da Hipótese"
- .Leitura e discussão do item "O que Determinou o Aumento da Capacidade Limite?"
- .Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do Tópico 5.6, até o final do item "As Conseqüências da Descoberta da Agricultura na Sociedade Humana"

TÓPICO 5.6: INÍCIO DA EVOLUÇÃO CULTURAL E A POPULAÇÃO HUMANA

Aula 15 - págs. 192-196

- .Discussão dos itens "Primeiras Evidências", "A Descoberta da Agricultura" e "As Conseqüências da Descoberta da Agricultura na Sociedade Humana"
- .Leitura e discussão do item "As Flutuações Populacionais"

TÓPICO 5.7: A REVOLUÇÃO AGRÍCOLA E A INDUSTRIALIZAÇÃO

Aula 16 - págs. 196-199

- .Leitura do tópico, resolução e discussão das questões (1) - (12)

TÓPICO 5.8: A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Aula 17 - págs. 200-204

- .Leitura do tópico, resolução e discussão das questões (1) - (7)

TÓPICO 5.9: QUE CRESCER, CRESCER... MAS, POR QUÊ?

Aula 18 - págs. 204-207

- .Leitura do tópico, resolução e discussão das questões (1) - (5)
- .Análise da figura 5.24

Aula 19 - Verificação do Aprendizado relacionado ao Capítulo 5

V. Quadro Geral

Na coluna ASSUNTOS, os itens seguidos de asterisco referem-se a tarefas que os alunos poderão realizar em casa. Esses assuntos deverão ser discutidos no início da aula seguinte (ver Calendário).

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
5.1 - Nasce, morre, entra, sai	1	.Introdução .Interação das determinantes -Variações de uma população*	1	1, 2 e 3
	2	-O gráfico de crescimento de uma população		4 e 5
	3	.Taxa de crescimento -Calculando as taxas -Calculando as taxas para a vila		6
5.2 - Contando populações	4 e 5	.Introdução .Quem não pode contar populações conta feijões -Como calcular -Faça sua estimativa		7, 8, 9 e 10
	6	-Agora é sua vez .Amostragem* -Amostragem e censo*		11, 12, 13 e 14
5.3 - Determinantes em ação	7	.Introdução -O material do jogo -Como jogar* -Quem ganha o jogo?*		15

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
5.3 - Determinantes em ação (continuação)	8, 9 e 10	Realização do Jogo da Sobrevivência		16, 17 e 18
5.4 - O crescimento das populações	11	.Introdução .A curva-padrão .Jogo da Sobrevivência: modelo de crescimento das populações -Explicando o padrão de crescimento		19, 20, 21, 22, 23 e 24
	12	.Fatores bióticos e abióticos -Atuação direta e indireta .A densidade como um fator -A densidade e os fatores -A densidade no modelo - o jogo* .Porque o padrão?*		25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, e 33
5.5 - O padrão de crescimento da população humana	13	.Introdução .A curva de crescimento da população humana	2	34
	14	-Analisando a curva -Escolha da hipótese .O que determinou o aumento da capacidade limite?		35, 36, 37, 38, 39 e 40
5.6 - Início da evolução cultural e a população humana		.Primeiras evidências* .A descoberta da agricultura* As consequências da descoberta da agricultura na sociedade humana*		

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
5.6 - Início da evolução cultural e a população humana (cont.)	15	.As flutuações populacionais		41
5.7 - A revolução agrícola e a industrialização	16	.Introdução .Início da revolução agrícola		42, 43, e 44
5.8 - A revolução industrial	17	.Introdução .Causas da revolução industrial .Interrelação da indústria com a agricultura		45
5.9 - Que cresceu, cresceu mas, por quê?	18	.Introdução .Quantos somos hoje? Quantos seremos amanhã?		46, 47, 48 e 49
	19	AVALIAÇÃO		

VI. Comentários e Respostas

5.1 - NASCE, MORRE, ENTRA, SAI

Para definir população, o texto utiliza uma situação familiar para os alunos - a sala de aula. Na realidade, o conjunto de indivíduos de uma classe não constitui uma população biológica, já que, nesta, seus membros vivem na área em questão. A sala de aula foi utilizada como um recurso para introduzir a definição e para que os alunos, refletindo sobre o aumento e diminuição do número de colegas, cheguem às determinantes emigração e imigração. A mesma colocação deve ser feita no que se refere à "população da maternidade", também um recurso para explicar que a natalidade é uma determinante.

A pergunta "que acontecimento determina o aumento da população da maternidade?" tem por objetivo levar o aluno a concluir pela natalidade. A questão que se refere ao "acontecimento oposto", deve induzi-lo ao conceito de mortalidade.

INTERAÇÃO DAS DETERMINANTES

Os resultados corretos para a Tabela 5.1 são:

Tabela 5.1

ANO	natalidade	imi-gração	mortalidade	emi-gração	variação	número total de indivíduos por ano
1959	-	-	-	-	-	2 000
1960	60	30	30	10	++50	2 050
1961	70	50	60	0	+60	2 110
1962	120	30	100	50	0	2 110
1963	impossível		determinar		++120	2 230
1964	140	80	20	40	+160	2 390
1965	180	10	190	80	-80	2 310
1966	280	80	160	40	+160	2 470
1967	380	20	190	110	+100	2 570
1968	230	140	230	10	+130	2 700
1969	170	200	100	90	+180	2 880

As questões do item "Variações de uma População" ba seiam-se nessa tabela. As respostas esperadas são:

(1) 80.

(2) 230.

(3) 1967.

(4) O fato do ano de 1967 ter sido o de maior natalidade não significa que tenha sido o de maior crescimento, pois as determinantes interagem. Assim, a tendência de aumento, dada pela soma natalidade e imigração, foi compensada pela tendência de decréscimo, decorrente da soma mortalidade e emigração.

(5) Não, porque a soma emigração + mortalidade é me nor do que a soma natalidade + imigração.

(6) Natalidade e imigração tendem a aumentar a popu lação. Mortalidade e emigração tendem a diminuí-la.

(7) Diz-se que certa determinante tende a aumentar ou diminuir uma população porque o aumento ou decréscimo de uma população resulta da interação de todas as determinantes.

(8) Não há elementos que possibilitem esse cálculo.

Discutidas as questões, seria conveniente encerrar essa etapa reforçando a relação matemática entre as determinantes:

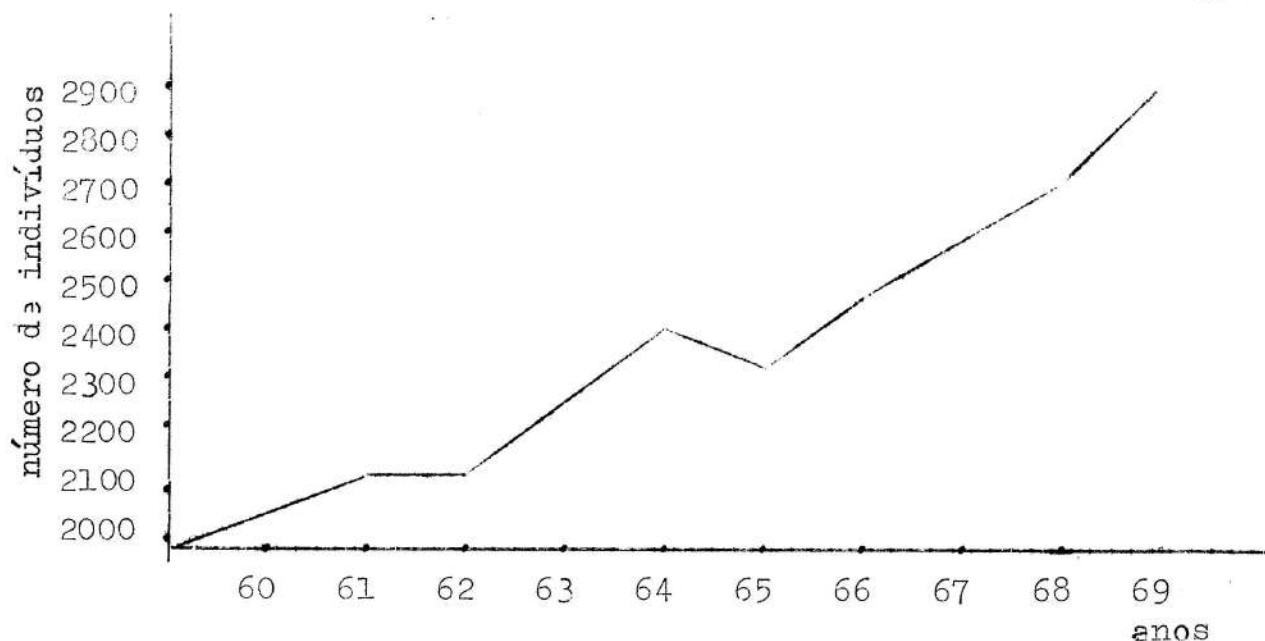
Uma população cresce quando $N + I > M + E$

Uma população diminui quando $N + I < M + E$

Uma população permanece estável quando $N + I = M + E$

O GRÁFICO DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO

Neste item se pede a construção do seguinte grá - fico:



Com base nele, as respostas esperadas para as perguntas (9) - (12) são:

(9) Não se pode determinar em que ano a natalidade foi maior, porque o gráfico representa o resultado de interação das determinantes - ou seja, o crescimento da população. Não se pode, a partir dele, saber o valor de uma determinante em qualquer tempo.

(10) Natalidade e imigração tendem a provocar um aumento da população, mas a soma desses valores não está representada no gráfico. Cada ponto do gráfico representa o resultado da equação $(N + I) - (M + E)$ naquele instante.

(11) 1969.

(12) A população dessa vila está crescendo.

TAXA DE CRESCIMENTO

As questões referentes à figura 5.1 têm por objetivo levar o aluno a descobrir por si só o que é e como se calcula taxa de crescimento. Caso ele não consiga responder as perguntas, deve ler o item "Calculando as Taxas", que lhe permitirá resolver as questões propostas.

(13) 3.

(14) 3.

(15) $3/9 \times 100 = 300/9 = 33,3\%$

(16) $3/3 \times 100 = 100\%$

CALCULANDO AS TAXAS

Para calcular as taxas de crescimento, pode-se usar uma regra de três direta, pois as variáveis são diretamente proporcionais entre si. Assim,

$$\begin{array}{ccc} \text{população inicial} & \text{-----} & \text{variação da população} \\ & 100\% & \text{X} \end{array}$$

$$X = \frac{\text{variação da população}}{\text{população inicial}} \cdot 100$$

X = taxa de crescimento

CALCULANDO AS TAXAS PARA A VILA

Tabela 5.2

ANO	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
T.C. %	+2,5	+2,9	zero	+5,7	+7,2	-3,3	+7,0	+4,0	+5,0	+6,6

(17) 1964.

(18) Não. A taxa de crescimento expressa a porcentagem de aumento sobre a população anterior. Uma alta taxa, obtida para uma população pequena, pode corresponder a uma variação numérica menor do que a variação que ocorreu em uma grande população e que resultou em baixa taxa percentual. A figura dos peixes elucidou esse fato.

(19) 1962. As determinantes interagiram de forma a se anularem: $I + N = M + E$.

(20) 1965. Significa decréscimo populacional (crescimento negativo): $M + E > I + N$.

Problema referente à Tabela 5.3: taxas anuais médias da população brasileira entre 1940 e 1950, 1950 e 1960, 1960 e 1970.

1940 a 1950 - população final = 52 000 000
população inicial = 41 000 000
 variação populacional em 10 anos = 11 000 000

$$\text{Taxa de crescimento/10 anos} = \frac{11\,000\,000}{41\,000\,000} \times 100 =$$

$$= 26,8\%$$

$$\text{Taxa de crescimento/ano} = 2,68\%$$

1950 a 1960 - Taxa de crescimento/10 anos = 34,6%

$$\text{Taxa de crescimento/ano} = 3,46\%$$

1960 a 1970 - Taxa de crescimento/10 anos = 32,8%

$$\text{Taxa de crescimento/ano} = 3,28\%$$

5.2 - CONTANDO POPULAÇÕES

QUEM NÃO PODE CONTAR POPULAÇÕES CONTA FEIJÕES

Para realizar esta atividade, coloque dois copos de feijão (aproximadamente 2 300 feijões) em um saco plástico transparente. Após anotar os palpites dos alunos, acrescente 200 feijões brancos, de preferência do mesmo tamanho dos outros que compõem a população. Os feijões brancos representam os indivíduos marcados da população cujo tamanho se quer estimar.

Caso o professor tenha um grande número de equipes e precise aumentar o total inicial de feijões, deve levar em conta que, para garantir uma boa amostragem, o número de feijões brancos precisa equivaler a 10% dos demais.

Para saber o número total de feijões, some as contagens das equipes e, a esse total, acrescente o número de feijões restantes no saco (uma sugestão prática é utilizar a equipe que terminou o trabalho para fazer essa contagem).

FAÇA SUA ESTIMATIVA

(3) Em geral, a média das estimativas de três equipes aproxima-se mais ao número real de feijões do que as estimativas de cada equipe.

(4) A média é o melhor resultado.

(5) Quanto maior o número de dados retirados de uma investigação, mais preciso é o valor final obtido, porque diminui a probabilidade de erro.

(6) Quanto maior a amostra, mais preciso será o resultado.

(7) Sim, porque quanto maior for a amostragem, maior a probabilidade de acerto.

(8) Não; palpite não é método de pesquisa.

(9) Sim; porque não se teria uma boa amostra.

(10) Para aplicar esta técnica em populações naturais, alguns indivíduos são marcados e soltos. Passado certo tempo, captura-se nova amostra e anota-se a proporção de indivíduos marcados e não marcados. A seguir procede-se da maneira exposta na investigação.

AGORA É A SUA VEZ

Espera-se que os alunos proponham as seguintes técnicas:

Utilizando a proveta: verifica-se quantos feijões (A) são necessários para encher a proveta; verifica-se quantas provetas (B) são necessárias para encher o copo. O produto $A \times B$ é a

estimativa do número de feijões do copo.

Utilizando a balança: verifica-se a massa de uma amostra de feijões (A); conta-se o número de feijões dessa amostra (B); verifica-se a massa total dos feijões (C). A estimativa do número de feijões será $\frac{C \times B}{A}$.

(11) Sim. Por exemplo, supondo um meio aquático, onde uma determinada espécie de microrganismo esteja distribuída homogeneamente, colhe-se um volume de água (amostra) e deste se retiram gotas que são, então, observadas ao microscópio. Conta-se o número de microrganismos de cada gota e calcula-se a média. Verificando-se o número de gotas da amostra, estima-se o número de microrganismos nela existentes. Sabendo-se o volume do meio aquático, faz-se a estimativa desejada.

5.3 - DETERMINANTES EM AÇÃO

O JOGO DA SOBREVIVÊNCIA

O Jogo da Sobrevivência pretende constituir-se em um modelo de crescimento das populações naturais que leva o aluno a compreender a dinâmica desse crescimento.

O material para esse jogo é: folha-região (uma para cada aluno), discos de porcentagens (dois por equipe) e cartões-fatores (um conjunto por equipe). Os cartões-fatores são numerados para facilitar sua substituição em caso de extravio ou destruição. Esses cartões, conforme indica o texto, tentam introduzir os fatores ambientais que atuam sobre as determinantes das populações naturais.

As equipes levarão três ou quatro aulas para concluir o jogo. Se o professor quiser economizar tempo pode determinar que os alunos, após terem jogado durante uma aula e entendido o procedimento, continuem a tarefa fora do horário das aulas. Isso não traz nenhum inconveniente, pois o jogo pode ser interrompido a qualquer momento sem perder a seqüência.

O número de participantes deve ser sempre quatro. Dessa forma a maioria das curvas obtidas atenderá à curva-padrão de crescimento das populações naturais.

Antes de utilizar o jogo com os alunos, seria interessante que o professor jogasse com outras pessoas, para sentir suas peculiaridades.

Após terminar o jogo, deixe claro que os eventos que eles representam não estão agindo obrigatoriamente nas populações reais de quatis. Esse esclarecimento é necessário, primeiro porque a biologia desse animal não é conhecida a ponto de se garantir que todos os fatores mencionados estejam presentes nos ambientes ocupados por essas populações e ajam da forma estabelecida. Em segundo lugar, a representação da teia, da qual o quati é parte, está muito simplificada, isto é, a população de quatis (e de todos os outros componentes) sofre efeitos diretos e indiretos de muitos outros organismos. Além disso, procurou-se abranger o maior número possível de fatores e assim, incluíram-se muitos com pequena possibilidade de ocorrência. Em resumo, os cartões são exemplos de fatores possíveis de ocorrer e não incluem necessariamente aqueles que estão ocorrendo sobre uma população real de quatis.

Se não dispuser do material para o jogo poderá elaborá-los facilmente, de acordo com as instruções dadas a seguir.

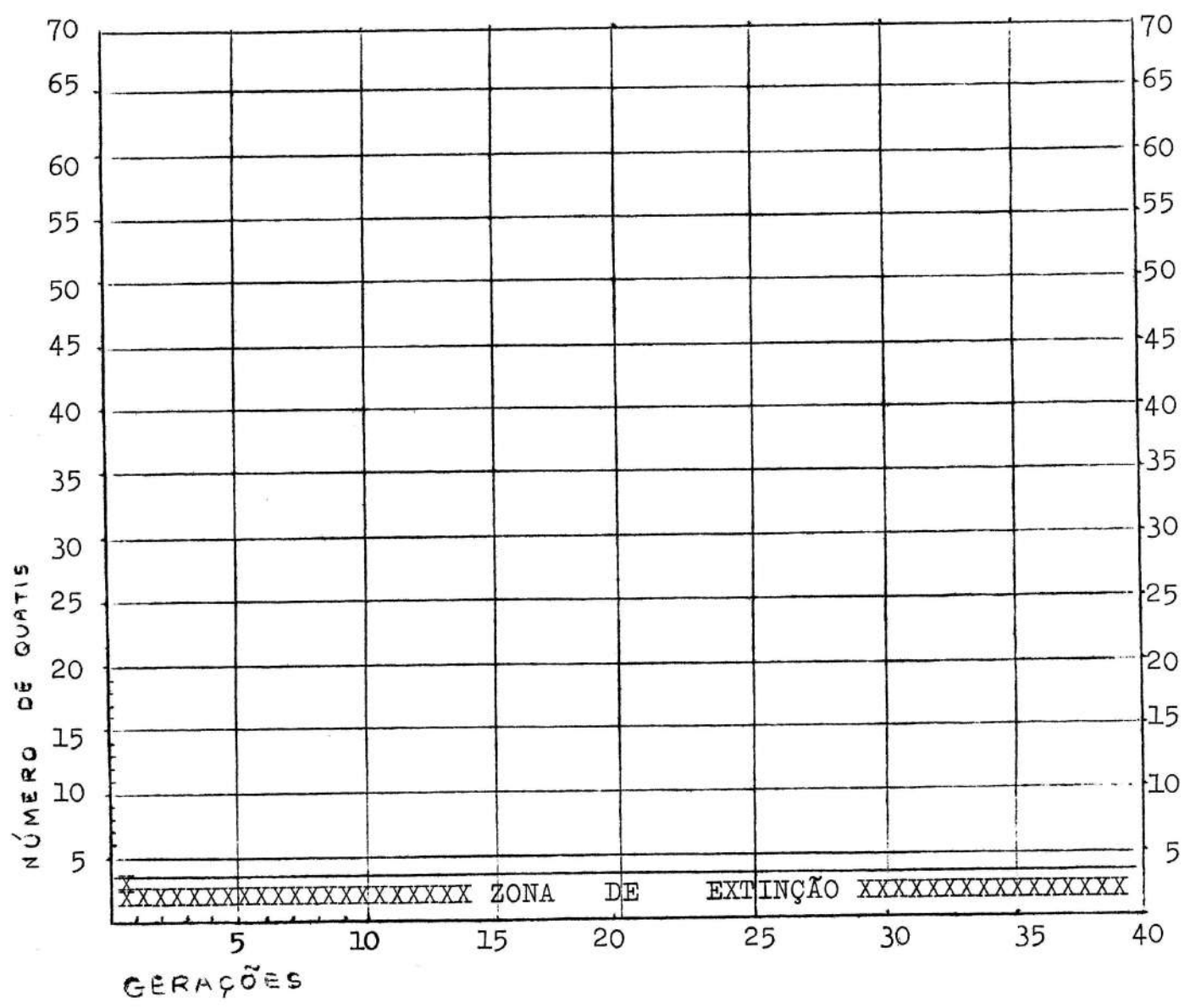
FOLHA-REGIÃO

A folha-região, representada no esquema da página seguinte, pode ser preparada pelos alunos com papel quadriculado. É indispensável que todos os alunos utilizem a mesma escala. O esquema da teia alimentar é desnecessário.

TABELA DE PORCENTAGENS

Esta tabela deverá ser mimeografada e distribuída pelos alunos.

JOGO DA SOBREVIVÊNCIA : FOLHA - REGIÃO



Observação: Cada espaço acima deve, ainda, ser sub-dividido cinco vezes, tanto no sentido horizontal como vertical, aproveitando para isso as linhas do papel quadriculado.

TABELA DE CÁLCULO E PERCENTAGENS

nº de in divíduos	% com apro ximação						
	10%	20%	25%	30%	40%	50%	80%
01	1	1	1	1	1	1	1
02	1	1	1	1	1	1	1
03	1	1	1	1	1	2	2
04	1	1	1	1	2	2	2
05	1	1	1	2	2	3	4
06	1	1	2	2	2	3	5
07	1	2	2	2	3	4	6
08	1	2	2	2	3	4	6
09	1	2	2	3	4	5	7
10	1	2	3	3	4	5	8
11	1	2	3	3	4	6	9
12	1	3	3	4	5	6	10
13	1	3	3	4	5	7	10
14	1	3	4	4	6	7	11
15	2	3	4	5	6	8	12
16	2	3	4	5	6	8	12
17	2	3	4	5	7	9	13
18	2	4	5	5	7	9	14
19	2	4	5	6	8	10	15
20	2	4	5	6	8	10	16
21	2	4	5	6	8	11	16
22	2	4	6	7	9	11	16
23	2	5	6	7	9	12	18
24	2	5	6	7	10	12	19
25	3	5	6	8	10	13	20
26	3	5	7	8	10	13	21
27	3	5	7	8	11	14	22
28	3	6	7	8	11	14	22
29	3	6	7	9	12	15	23
30	3	6	8	9	12	15	24
31	3	6	8	10	12	16	25
32	3	6	8	10	13	16	26
33	3	7	8	10	13	17	26
34	3	7	9	10	14	17	27
35	4	7	9	11	14	18	28

nº de in divíduos	% com apro ximação						
	10%	20%	25%	30%	40%	50%	80%
36	4	7	9	11	14	18	29
37	4	7	9	11	15	19	30
38	4	8	10	11	15	19	30
39	4	8	10	12	16	20	31
40	4	8	10	12	16	20	32
41	4	8	10	12	16	21	33
42	4	8	11	13	17	21	34
43	4	9	11	13	17	22	34
44	4	9	11	13	18	22	35
45	5	9	11	14	18	23	36
46	5	9	12	14	18	23	37
47	5	9	12	14	19	24	38
48	5	10	12	14	19	24	38
49	5	10	12	15	20	25	39
50	5	10	13	15	20	25	40
51	5	10	13	15	20	26	41
52	5	10	13	16	21	26	42
53	5	11	13	16	21	27	42
54	5	11	14	16	22	27	43
55	5	11	14	17	22	28	44
56	6	11	14	17	22	28	45
57	6	11	14	17	23	29	46
58	6	12	15	17	23	29	46
59	6	12	15	18	24	30	47
60	6	12	15	18	24	30	48
61	6	12	15	18	24	31	49
62	6	12	16	19	25	31	50
63	6	13	16	19	25	32	50
64	6	13	16	19	26	32	51
65	6	13	16	20	26	33	52
66	7	13	17	20	26	33	54
67	7	13	17	20	27	34	54
68	7	14	17	20	27	34	55
69	7	14	17	21	28	35	56
70	7	14	18	21	28	35	56

CARTÕES-FATORES

Este material também pode ser mimeografado. Na relação abaixo, as frases escritas em letras maiúsculas destinam-se apenas ao professor; portanto, não devem constar da relação dos alunos.

1. Surgiu uma nova nascente na região.
Variação: 10%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
2. Uma árvore caiu no leito de um riacho da região e os detritos acumulados fizeram com que esse curso d'água se desviasse para outra área.
Variação: 25%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
3. Uma nuvem de gafanhotos destruiu os milharais das vizinhanças da mata.
Variação: 30% (35 ou mais indivíduos)
25% (menos de 35 indivíduos)
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
4. Uma nova espécie vegetal estabeleceu-se na região. Seus frutos contêm uma substância que aumenta a fertilidade dos quatis.
Variação: 25%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
5. Chuvas intensas alagaram grande parte da região, cobrindo a vegetação.
Variação: 30% (35 ou mais indivíduos)
25% (menos de 35 indivíduos)
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
6. Os gambás, prejudicados por fatores ambientais, diminuíram a competição com os quatis; muitos morreram, outros emigraram.
Variação: 40% (35 ou mais indivíduos)
50% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

7. Um temporal destruiu a maioria dos frutos da região.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
8. Uma seca na zona das nascentes dos rios diminuiu o suprimento de água na região.
Variação: 20%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
9. Uma indústria açucareira, que poluía os rios da região com substâncias tóxicas para os animais, encerrou suas atividades.
Variação: 40%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
10. Morcegos, que se alimentam de frutos, competindo com as aves, deixaram a região.
Variação: 20%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
11. Um longo período de estiagem prejudicou a vegetação.
Variação: 30% (35 ou mais indivíduos)
25% (menos de 35 indivíduos)
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
12. Um raio causou um incêndio na mata, exterminando plantas e ani mais.
Variação: 25%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
13. Um inverno rigoroso afastou muitas onças e gambás da região.
Variação: 40%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
14. Um inverno rigoroso prejudicou a formação de frutos.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
15. A região atravessou um longo período de verão e isso favoreceu a frutificação.
Variação: 30%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

16. Um verão muito longo favoreceu a eclosão dos ovos. Isso se deu em uma ocasião em que o número de gambás da região era muito reduzido.
Variação: 40% (35 ou mais indivíduos)
50% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
17. Chuvas intensas nos meses de verão favoreceram o desenvolvimento de insetos, que atraíram aves insetívoras para a região.
Variação: 25% (35 ou mais indivíduos)
40% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
18. Chuvas intensas nos meses de verão favoreceram o desenvolvimento de insetos que se alimentam de frutos.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
19. Calor e chuvas prolongadas aumentaram a população de rãs, que atraíram novas cobras para a região.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
20. Calor e chuvas prolongadas aumentaram a população de sapos, que se alimentam de insetos frugívoros.
Variação: 10%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
21. Novas cobras, atraídas para a região, favoreceram a população de gambás.
Variação: 25%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
22. O uso contínuo de DDT nos milharais próximos à mata prejudicou as aves, que buscavam alimento nessas plantações.
Variação: 20%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)

23. Uma epidemia prejudicou gambás e macacos. Muitas onças emigraram.

Variação: 30%

(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

24. Roedores de outras regiões invadiram os milharais.

Variação: 20%

(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)

25. Roedores, que se alimentam de milho, emigraram para outras regiões, prejudicando as populações de cobras e de gambás.

Variação: 25% (35 ou mais indivíduos)

40% (menos de 35 indivíduos)

(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

26. Roedores, que se alimentam de milho, foram destruídos por aves de-rapina. Isso prejudicou as populações de cobras e gambás.

Variação: 25%

(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

27. Roedores invadiram os milharais e tornaram-se presas fáceis para as cobras da região.

Variação: 20%

(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)

28. Uma doença destruiu os milharais da região.

Variação: 50% (35 ou mais indivíduos)

30% (menos de 35 indivíduos)

(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)

29. Grande número de macacos foi aprisionado pelo homem. Este fato acarretou emigração de onças.

Variação: 30%

(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

30. A população de cobras foi prejudicada pela ação predatória das aves-de-rapina. Isso prejudicou a população de gambás.

Variação: 30%

(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

31. Macacos, uma das principais presas das onças, imigraram para a região, atraídos pela abundância de frutos.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
32. Aves, introduzidas pelo homem, adaptaram-se bem à região.
Variação: 10%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
33. Culturas de algodão, vizinhas à mata, foram substituídas por milharais que atraíram novas populações de aves para a região.
Variação: 50% (35 ou mais indivíduos)
80% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
34. As últimas enchentes dos rios da região aumentaram a fertilidade do solo.
Variação: 30%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
35. É época de imigração das aves.
Variação: 25% (35 ou mais indivíduos)
40% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
36. Chuvas fortes destruíram as flores da região.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
37. Uma seca prolongada prejudicou a vegetação que fornecia alimento para muitas aves.
Variação: 25%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
38. Um raio provocou um incêndio na floresta, destruindo vegetais e animais.
Variação: 25%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)

39. Granizo destruiu flores e frutos, que são alimentos de muitas aves.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
40. As queimadas provocadas pelo homem prejudicaram a vegetação.
Variação: 20%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
41. Parasitas destruíram certas espécies vegetais, cujos frutos eram o alimento de muitas aves.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
42. Parte da mata foi derrubada pelo homem em busca de áreas de cultivo.
Variação: 30% (35 ou mais indivíduos)
25% (menos de 35 indivíduos)
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
43. Um grupo de caçadores matou muitas aves da região.
Variação: 50% (35 ou mais indivíduos)
30% (menos de 35 indivíduos)
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
44. A criação de uma indústria numa cidade próxima à região atraiu os colonos, que abandonaram a cultura de milho. Onças entraram na região.
Variação: 20%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
45. Uma epidemia prejudicou a população de quatis.
Variação: 50% (35 ou mais indivíduos)
30% (menos de 35 indivíduos)
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
46. É época de emigração de muitos pássaros da região.
Variação: 25%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)

47. Uma estrada está sendo construída na região. Os trabalhadores e suas máquinas estão prejudicando flora e fauna locais.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
48. Cobras que se alimentam de ovos invadiram a região.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
49. Terminou a época de frutificação de muitas plantas.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
50. Chuvas intensas "lavaram" o solo, retirando sais minerais e prejudicando a vegetação.
Variação: 10%
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
51. Chuvas oportunas favoreceram a vegetação e isso aumentou a população de aves, que chegaram à região atraídas pelo alimento abundante.
Variação: 20%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
52. Grande parte da mata foi utilizada para plantio de milho, o qual, além de ser alimento para os quatis, atraiu grande número de aves de outras regiões.
Variação: 50% (35 ou mais indivíduos)
80% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
53. A falta de alimento provocou emigração de grande número de aves da região, ao mesmo tempo que uma epidemia alastrou-se pela população de quatis.
Variação: 40% (35 ou mais indivíduos)
50% (menos de 35 indivíduos)
(DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)

54. No início da época de nidificação e postura, um grande número de aves imigrou para a região.
Variação: 10%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
55. O homem caçou gambás da região e afugentou muitas onças.
Variação: 30%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
56. Os guardas florestais impediram a caça de aves na região.
Variação: 10%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
57. Uma doença dizimou os filhotes das onças.
Variação: 20%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
58. Chuvas violentas afastaram as onças da região.
Variação: 30%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
59. A presença de colonos nas vizinhanças da mata afugentou muitas onças.
Variação: 20%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
60. Caçadores de onças fizeram uma incursão na região.
Variação: 20%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
61. A falta de alimento provocou emigração de onças.
Variação: 20%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
62. Sendo época de nidificação, muitas aves migratórias invadiram a região.
Variação: 25% (35 ou mais indivíduos)
40% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)

63. Os quatis passaram a levar vantagem sobre os gambás na competição pelo alimento. Os gambás morreram ou emigraram, atraindo muitas onças para outra região.
Variação: 25% (35 ou mais indivíduos)
40% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
64. Macacos, atraídos pelo alimento, invadiram a região e as onças deixaram de atacar os quatis.
Variação: 25%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
65. É época de frutificação do milho cultivado por colonos em áreas vizinhas à mata.
Variação: 40% (35 ou mais indivíduos)
50% (menos de 35 indivíduos)
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
66. Os gaviões passaram a atacar cobras que se alimentam de ovos.
Variação: 30%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
67. As últimas enchentes dos rios da região aumentaram a fertilidade do solo.
Variação: 30%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
68. Bandos de macacos, que se alimentavam de frutos, saíram da região. As onças também emigraram.
Variação: 20%
(AUMENTA A POPULAÇÃO DE QUATIS)
69. CARTÃO PRETO (DIMINUI A POPULAÇÃO DE QUATIS)
Sua região está superpovoada e os quatis não podem emigrar. Essa situação faz com que: as fêmeas descuidem dos filhotes; surja canibalismo entre os quatis; aumentem as brigas entre os adultos. A natalidade cai a zero. SUA POPULAÇÃO DIMINUI PARA 35 QUATIS.

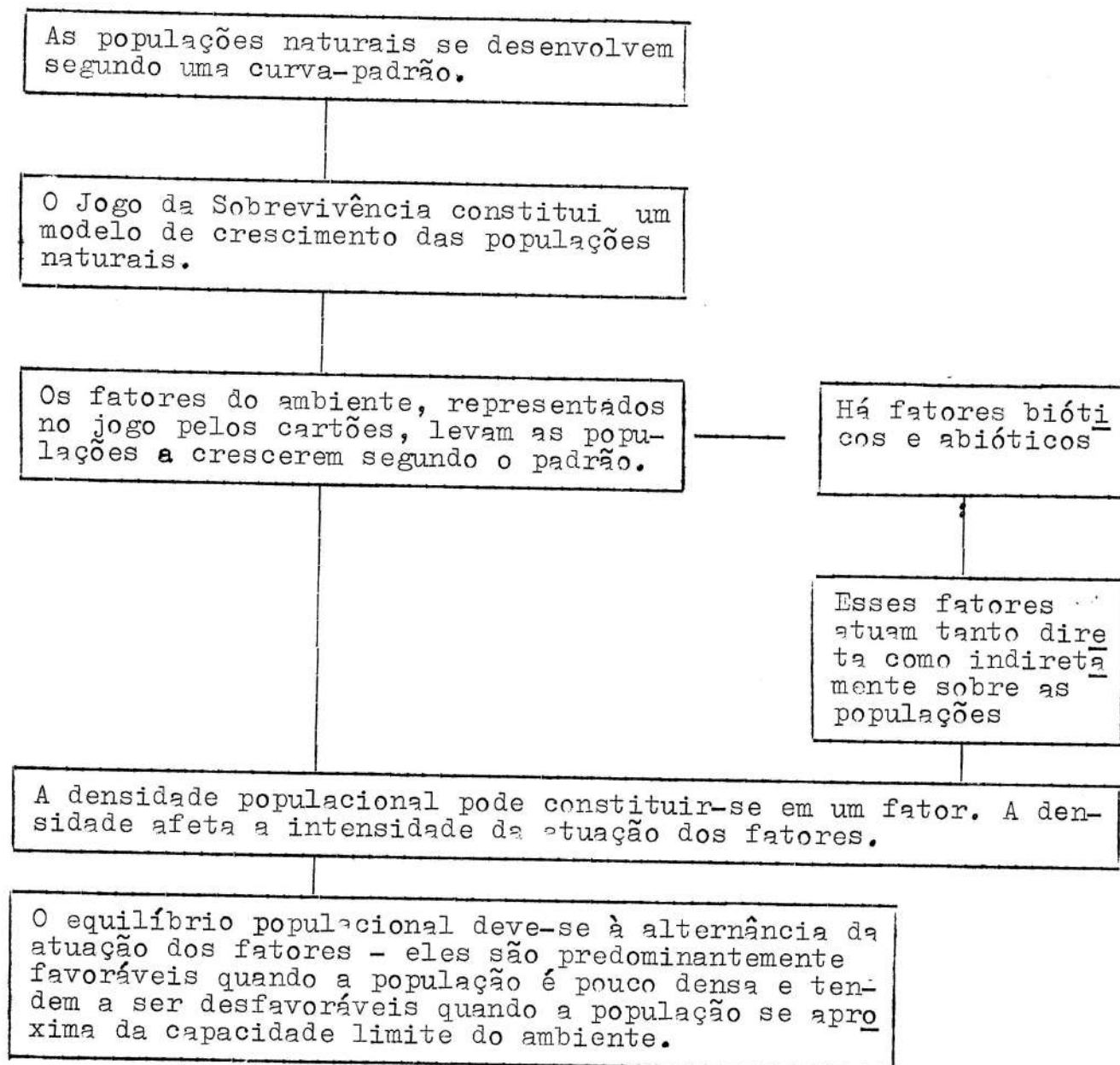
CARTÕES AZUIS (TODOS DIMINUEM A POPULAÇÃO DE QUATIS)

70. A superpopulação aumenta o número de lutas entre os quatis machos. Isso determina a emigração de oito indivíduos. Diminua esse número da sua população.
71. A superpopulação de sua região determina diminuição da natalidade e aumenta a mortalidade dos adultos. Diminua doze indivíduos de sua população.
72. A superpopulação determina o abandono dos filhotes recém-nascidos. Morrem doze indivíduos. Diminua esse número da sua população.
73. Sua região está superpovoada. Aumentam as lutas entre os quatis machos e dez indivíduos emigram. Diminua esse número da sua população.
74. Sua região está superpovoada. A fertilidade dos quatis cai a zero e aumenta a taxa de mortalidade dos adultos. Morrem oito indivíduos. Diminua esse número da sua população.
75. Sua região está superpovoada. As fêmeas de quatis deixam de cuidar da prole. Morrem dez indivíduos. Diminua esse número da sua população.
76. Sua região está superpovoada e a quantidade de alimento não é suficiente para tantos quatis. Emigram mais 10 quatis para a região menos povoada. Diminua esse número de sua população.
77. A superpopulação provoca emigração de mais dez quatis da sua região para a que apresentar menor número de indivíduos. Diminua esse número de sua população.
78. A superpopulação dos quatis muda o comportamento das fêmeas, que deixam de cuidar dos filhotes. Morrem doze quatis. Diminua esse número de sua população.

5.4 - O CRESCIMENTO DAS POPULAÇÕES

Este tópico explora diversos aspectos do Jogo da Sobrevivência, para caracterizá-lo como um modelo de crescimento populacional. Para desenvolver o tópico, é interessante que as equipes discutam cada um dos seus aspectos e o professor, sempre que julgar conveniente, deve sintetizar e reforçar as explicações com uma discussão geral.

O esquema que segue resume os itens do tópico e a seqüência em que devem ser explorados.



A CURVA-PADRÃO

(1) Geralmente, as curvas obtidas obedecem à curva-padrão. Se isso não acontecer, faça com que os alunos analisem os fatores bióticos ou abióticos que levaram à irregularidade.

(2) O aluno deve identificar a fase de crescimento e a fase adulta.

FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS

Classificação dos cartões-fatores em bióticos e abióticos e quanto à atuação direta ou indireta sobre a população de quatis:

- ABIÓTICOS - 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 47, 50, 51, 58, 67.
- BIÓTICOS - 3, 4, 10, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78.
- ATUAÇÃO DIRETA - 1, 2, 4, 8, 9, 12, 22, 38, 45, 47, 52, 53, 63, 65, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78.
- ATUAÇÃO INDIRETA - 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68.
- DUPLA ATUAÇÃO - 1, 2, 8, 12, 22, 38, 47, 52, 53, 63.

Explicações sobre os cartões de dupla atuação

EXEMPLO - cartão 1: Surgiu uma nova nascente na região.

ATUAÇÃO DIRETA - o novo suprimento de água na região pode beneficiar diretamente a população de quatis, quando estes dela se utilizam.

ATUAÇÃO INDIRETA - o novo suprimento de água na região pode beneficiar diretamente a vegetação que serve à população de quatis.

Os outros cartões de dupla atuação têm características equivalentes a este e portanto é desnecessário acrescentar explicações relativas a eles.

A DENSIDADE COMO UM FATOR

Neste item se diz que a competição é um fator ligado à densidade e se pede ao aluno uma explicação. A resposta correta é: Quanto mais densa for uma população, mais intensa será a competição entre seus indivíduos pelo espaço, alimento, fêmeas, etc.

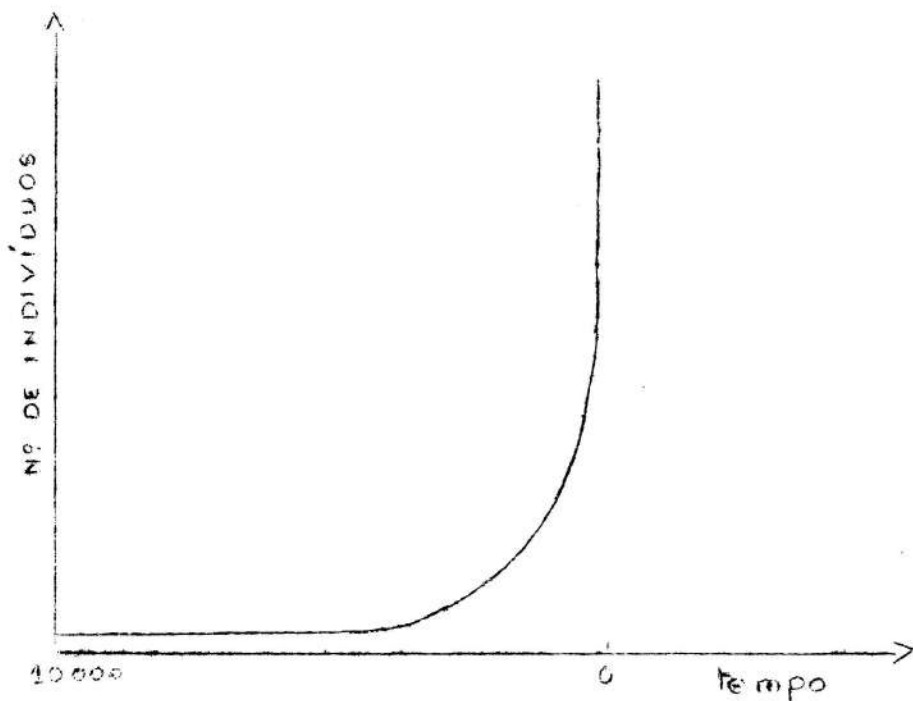
A DENSIDADE NO MODELO - O JOGO

As porcentagens indicadas nos cartões-fatores, que mostram a dependência entre a intensidade de atuação dos fatores e a densidade populacional, foram escolhidas arbitrariamente.

5.5 - O PADRÃO DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA

A CURVA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA

Essa atividade permite que o aluno verifique como está se processando o crescimento da população humana.



G5-36

Observação: Para que a curva tenha características de curva-padrão, a contagem do tempo deve iniciar-se na origem, com o valor 10 000 anos, decrescendo até o zero (zero - tempo atual).

(1) e (2) O gráfico atende à curva-padrão de crescimento apenas no que diz respeito à fase jovem.

ANALISANDO A CURVA E ESCOLHA DA HIPÓTESE

A análise das hipóteses que pretendem explicar o crescimento da população leva o aluno a optar pela hipótese 2.

O QUE DETERMINOU O AUMENTO DA CAPACIDADE LIMITE?

Nessa altura, quer-se que o aluno relembre que, embora nem o ambiente nem o homem tenham mudado significativamente, o homem atual é diferente daquele da Idade da Pedra, devido ao acúmulo de conhecimentos, ou seja, devido à evolução cultural.

O restante do capítulo procura mostrar como a evolução cultural pode ter influído no levantamento da capacidade limite do ambiente e determinado o tipo de crescimento da população hu

mana.

Há vários caminhos metodológicos que podem ser seguidos pelo professor para explorar o restante do capítulo. Os alunos podem ser encarregados de ler o texto e responder as questões propostas (o que pode ser feito fora do horário de aula). Em seguida, o professor fará uma síntese da parte estudada, discutindo seus diversos ângulos com a classe ou determinará que tal discussão seja realizada entre as equipes de alunos que lhe entregarão uma síntese da parte abordada.

Outra possibilidade é dividir-se esse trecho do capítulo em partes que serão apresentadas à classe por determinadas equipes, as quais poderão se valer também de uma bibliografia extra para enriquecer sua discussão.

(3) As diferenças entre o homem da Idade da Pedra e o atual foram discutidas no Capítulo 4.

5.6 - INÍCIO DA EVOLUÇÃO CULTURAL E A POPULAÇÃO HUMANA

PRIMEIRAS EVIDÊNCIAS

(1) Naturalmente a utilização de instrumentos tornou mais favorável o relacionamento homem-ambiente, aumentando a capacidade limite para a espécie humana. O uso dos instrumentos aumentou a eficiência do homem no que se refere à caça e permitiu que ele se defendesse melhor dos predadores. Certamente também permitiu que fossem criados novos instrumentos.

(2) A utilização do fogo trouxe várias vantagens para o homem: introduziu, na sua alimentação, alimentos cozidos; aumentou sua eficiência como caçador, já que podia utilizá-lo para acuar os animais às armadilhas; é uma excelente arma de defesa, pois é temido por todos os animais; permite que o homem se resguarde contra o frio.

A DESCOBERTA DA AGRICULTURA

(5) A capacidade limite do ambiente aumentou para a população daquela região.

(6) Com o advento da agricultura, o homem pôde dispor de variedade e quantidade de alimentos maiores do que as que obtinha quando simples coletor.

(7) A procura do alimento em uma vasta área foi substituída pela cultura em uma área restrita. Além do mais, o homem passou a usar a energia animal, que era muito maior do que a sua. Usando destes recursos, passou a ter maior disponibilidade de tempo.

(8) À medida que o homem aumentava os períodos em que não necessitava ocupar-se exclusivamente com sua subsistência e que podia manter grupos de indivíduos à margem da produção direta, passou a intensificar os seus meios de observação e pesquisa. Aumentava a possibilidade de aplicar sua criatividade e cultivar tradições e costumes. Evidentemente essa disponibilidade veio acelerar o processo da evolução cultural.

AS CONSEQUÊNCIAS DA DESCOBERTA DA AGRICULTURA NA SO
CIEDADE HUMANA

(11) Esse aspecto recebe um tratamento específico no Capítulo 4.

(13) Certamente o homem alcançaria o estágio agrícola independentemente da existência da região dos rios Tigre e Eufrates. Talvez esse estágio fosse atingido em outra ocasião, mas existem outras regiões na Terra, com as mesmas características, habitadas por grupos humanos que, provavelmente, atingiriam o estágio cultural necessário a tal acontecimento.

5.7 - A REVOLUÇÃO AGRÍCOLA E A INDUSTRIALIZAÇÃO

Os processos que determinaram a revolução agrícola e o início da industrialização estão explicados no texto. É importante que os alunos entendam as diferentes etapas para que o estudo não resulte em simples memorização.

5.9 - QUE CRESCEU, CRESCEU... MAS POR QUÊ?

Este tópico introduz a atuação dos fatores sociais no crescimento da população humana. Não se pretende determinar que fatores influem e como influem, mas o aluno deve reconhecer sua existência e importância.

Os alunos devem compreender que, nos últimos 200 anos, a "retirada da morte" passou a ser o fator preponderante no crescimento da população humana.

QUANTO SOMOS HOJE? QUANTOS SEREMOS AMANHÃ?

Esse item fornece números que levam o aluno a uma idéia mais real do atual crescimento da população humana. A introdução das modificações ambientais provocadas pelo homem e a importância de se assumir uma posição frente aos processos que de terminam tais modificações levam ao estudo do capítulo seguinte.

VII. Bibliografia

DAJOZ, Roger - Ecologia Geral - Editora Vozes e Editora da Universidade de São Paulo.

HOWELL, F. Clark e redatores de LIFE - O Homem Pré-Histórico - Biblioteca da Natureza Life, José Olímpio Editora.

HUBERMAN, Leo - História da Riqueza do Homem - Zahar Editores, 1964

MEADOWS, Donella H.; Dennis L. Meadows e Jorgen Rauders; William W. Behrens III - The Limits to Growth - Potomac Associates Book

SALZANO, F. M. e Freire Maia, N. - Populações Brasileiras - Companhia Editora Nacional.

I. Introdução

Este capítulo tem como meta fazer com que os alunos reflitam na influência que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia poderá ter no futuro da espécie humana.

Pretende-se também que os estudantes verifiquem a dificuldade em tomar decisões que envolvam aspectos conflitantes e juízos de valor. Os exemplos selecionados, uso de pesticidas e poluição, visam também a complementar assuntos tratados nos capítulos anteriores.

É importante que o professor evite influenciar as decisões dos alunos, manifestando seus pontos de vista.

II. Idéias Gerais

1. A possibilidade de fazer previsões sobre o futuro do homem depende dos dados disponíveis atualmente.
2. A tomada de decisão sobre problemas referentes à vida presente e futura depende tanto dos dados disponíveis como de valores pessoais.
3. O uso de recursos naturais, combate aos inimigos do homem, etc. acarretam vantagens e desvantagens.

III. Objetivos

Após o estudo deste capítulo o aluno deverá ser capaz de:

- Tópico 6.1 -
1. Reconhecer que as previsões devem ser feitas a partir dos dados disponíveis. (1.00)
 2. Enumerar vantagens e desvantagens do uso do DDT. (6.00)
 3. Localizar informações necessárias a um julgamento de valor. (3.00)
 4. Organizar informações importantes para a solução de problemas propostos. (4.00)
 5. Analisar os elementos envolvidos em um julgamento de valor. (4.00)
 6. Realizar julgamentos de valor. (6.00)
 7. Criticar os julgamentos de valor que fizer. (6.00)
 8. Avaliar as dificuldades para fazer julgamentos de valor. (6.00)
 9. Reconhecer as vantagens dos usos de pesticidas. (1.00)
 10. Reconhecer as conseqüências do uso inadequado dos pesticidas. (2.00)
- Tópico 6.2 -
11. Conceituar poluição. (1.00)
 12. Classificar poluição usando vários critérios. (3.00)
 13. Comparar poluição e excreção. (1.00)
 14. Avaliar as diversas variáveis que interferem em um determinado tipo de poluição. (6.00)
 15. Relacionar as causas da poluição ao desenvolvimento. (5.00)
 16. Classificar as soluções sugeridas para o problema da poluição. (2.00)

- | | |
|--|--------|
| 17. Usar processos de amostragem. | (3.00) |
| 18. Classificar componentes do lixo. | (3.00) |
| 19. Estimar a quantidade de lixo produzida numa área delimitada. | (2.00) |
| 20. Identificar erros nos métodos usados para medida de volume e peso do lixo de uma determinada área. | (2.00) |
| Tópico 6.3 - | |
| 21. Calcular a quantidade mínima de detergente necessária para produzir espuma num determinado volume de água. | (1.00) |
| 22. Comparar as vantagens e desvantagens do uso de detergente. | (1.00) |
| 23. Verificar o limite de concentração de diversos tipos de detergentes, necessário para formar espuma. | (2.00) |
| 24. Reconhecer os processos de poluição decorrentes da fabricação, utilização e eliminação dos materiais sintéticos. | (5.00) |
| 25. Planejar uma pesquisa para medir a quantidade de partículas sólidas existentes no ar. | (3.00) |
| 26. Organizar uma pesquisa de opinião. | (3.00) |
| 27. Sugerir medidas para diminuir a poluição. | (5.00) |
| Tópico 6.4 - | |
| 28. Relacionar o desenvolvimento científico ao desenvolvimento tecnológico. | (2.00) |
| 29. Relacionar o desenvolvimento tecnológico às condições sociais e econômicas de cada época. | (5.00) |

30. Identificar no texto exemplos de interação ciência e sociedade. (2.00)
31. Propor soluções para os problemas resultantes do aumento da população. (6.00)
32. Julgar medidas destinadas a melhorar a vida do homem em relação às conseqüências que terão a curto e a longo prazo. (6.00)
33. Reconhecer as vantagens da adubação. (1.00)
34. Reconhecer as conseqüências danosas da adubação. (1.00)

Além desses, o tópico atinge também os objetivos 3, 5, 6 e 7.

- Tópico 6.5 - 35. Sintetizar os resultados do estudo dos capítulos anteriores e relacioná-los ao futuro da espécie humana. (5.00)

IV. Calendário

TÓPICO 6.1: VOCÊ E O ANO 2 000

Aula 1 - págs. 209-212

- . Leitura e discussão da introdução
- . Leitura dos itens "Um Problema Atual - O DDT" e "Apresentando os Dados". (Se necessário, a leitura poderá ser feita em casa).
- . Recomendar aos alunos que procurem informações sobre o assunto em livros, revistas e jornais.

Aula 2 - pág. 212

- . Realização e discussão da atividade "Tomando uma Decisão sobre a Utilização do DDT"

- . Dar instruções aos alunos para realizarem as medidas referentes ao lixo coletado em suas casas (ver página G6-11).

TÓPICO 6.2: OUTRAS FORMAS DE POLUIÇÃO

Aula 3 - págs. 212-215

- . Leitura e discussão da introdução e dos itens "Comparando Sistemas" e "A Poluição é um Problema Novo?"
- . Pedir aos alunos para, na aula seguinte, trazerem as medidas do lixo coletado em suas casas.

Aula 4 - págs. 216-218

- . Leitura e discussão do item "Estudando o Lixo"
- . Recomendar, como tarefa de casa, a leitura do Tópico 6.3 até o fim de "Os Detergentes no Meio Ambiente"

TÓPICO 6.3: OUTRO DILEMA: SABÃO OU DETERGENTE?

Aula 5 - págs. 218-219

- . Realização e discussão da atividade "Fazendo Espumas"

Aula 6 - págs. 219-220

- . Pedir a cada equipe para, baseada nas questões do item "Estudando a Poluição de sua Comunidade", planejar uma pesquisa

Aula 7 - Discussão dos planos de trabalho propostos pelas equipes

- . Instruções para realização das pesquisas

TÓPICO 6.4: OS GRANDES DILEMAS DO FUTURO

Aula 8 - págs. 220-221

- . Leitura e discussão do tópico. (Se a programação estiver atrasada, a leitura poderá ser recomendada como tarefa da casa)

Aulas 9 - Discussão das pesquisas realizadas para o item "Es
e 10 tudando a Poluição de sua Comunidade" (esse trabal
lho poderá ser considerado na avaliação dos alunos)

TÓPICO 6.5: O FUTURO DO FUTURO

Aula 11 - Leitura e discussão dos trechos "O Futuro visto por
Duas Escolas" e o "Futuro do Futuro"

V. Quadro Geral

Na coluna ASSUNTOS, os itens seguidos de asterisco referem-se a tarefas que os alunos poderão realizar em casa. Esses assuntos deverão ser discutidos na aula seguinte (ver Calendário).

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDÉIAS GERAIS	OBJETIVOS
6.1 - Você e o ano 2 000	1	.Introdução .Um problema atual: o DDT -Apresentando os dados	1, 2 e 3	1 e 2
	2	-Tomando uma decisão sobre a utilização do DDT -(Instruções referentes ao item "Estudando o Lixo")		3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10
6.2 - Outras formas de poluição	3	.Introdução .Comparando sistemas .A poluição é um problema novo?		11, 12, 13, 14, 15 e 16
	4	-Estudando o lixo .Do sabão ao detergente* .Os detergentes no meio ambiente*		17, 18, 19, 20, 21 e 22
6.3 - Outro dilema: sabão ou detergente?	5	-Fazendo espumas		23
	6	.Estudando a poluição de sua comunidade		24, 25, 26 e 27
	7	DISCUSSÃO DOS PLANOS DE PESQUISA E INSTRUÇÕES PARA SUA REALIZAÇÃO		

TÓPICOS	AULAS	ASSUNTOS	IDEIAS GERAIS	OBJETIVOS
6.4 - Os grandes dilemas do futuro	8	.Introdução .Atenção: cuidado!	1,2 e 3	3, 5, 6, 7, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34
	9 e 10	DISCUSSÃO DAS PESQUISAS REALIZADAS		
6.5 - O futuro do futuro	11	.O futuro do futuro		35

VI - Comentários e Respostas

6.1 - VOCÊ E O ANO 2 000

UM PROBLEMA ATUAL: O DDT

A análise dos problemas referentes à aplicação do DDT tem duas finalidades: considerar as consequências do uso de pesticidas e ensinar uma metodologia que permita analisar problemas de valor.

Julgamentos de valor são aqueles que classificam objetos, situações ou fatos quanto ao mérito. Expressões como "bom", "eficiente", "certo", "deve ser feito", "é justo" refletem julgamentos de valor emitidos por uma pessoa como indivíduo ou como representante de uma comunidade. Como os valores emergem com mais clareza quando surgem pontos de vista antagônicos, este capítulo propõe uma série de situações conflitantes para que o aluno analise os diversos fatores que nelas interferem e, só depois, tome uma decisão e emita juízos de valor.

Não compete ao professor impor seus valores e, sim, ensinar aos alunos examinar, comparar, avaliar vários pontos de vista, respeitando e considerando posições diferentes face à mesma questão.

Neste capítulo, procura-se ainda tratar de alguns problemas afetos aos alunos e à comunidade em que vivem, para que se envolvam ativamente nas situações consideradas e emitam julgamentos sobre elas.

TOMANDO UMA DECISÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DO DDT

Como orientação metodológica para o estudo deste item, sugere-se:

- a) Apresentar o problema para a classe numa primeira aula e fazer com que os alunos leiam as informações do texto sobre o DDT.
- b) Pedir aos alunos que colem, para a aula seguinte, outras informações sobre o assunto. (Uma alternativa é o professor

fornecer uma bibliografia que os alunos consultarão em classe).

c) Recomendar que cada aluno prepare, individualmente, a tabela pedida no exercício. Esta tarefa levará cerca de 20 minutos. Em seguida, o professor anotará, no quadro-negro, algumas das classificações preparadas pelos alunos. Os elementos poderão ser distribuídos numa tabela como a seguinte:

	Aspectos Positivos		Aspectos Negativos	
	Gerais	Específicos	Gerais	Específicos
Ecológico				
Econômico				
Sanitário				
Histórico				

d) Preenchida a tabela, cada aluno deverá responder por escrito a questão (1) do texto.

e) Em seguida, os alunos desenvolverão as questões (2) e (3).

f) Dirija um debate geral sobre o problema, evitando influenciar a decisão de seus alunos.

6.2 - OUTRAS FORMAS DE POLUIÇÃO

Esta aula deve ser iniciada com a leitura do texto pelos alunos. Logo depois, o professor orientará uma discussão geral em que será feito um levantamento dos tipos de poluição que os alunos conhecem.

Caso haja tempo, poderá ser feito um exercício adicional de classificação dos tipos de poluição, seguido de uma discussão dos **critérios adotados.**

Discuta com os alunos os erros das médias (variação nos diversos dias da semana, erros de medida, etc.). Discuta também as diferenças de precisão quando se mede volume ou massa.

Para estimar o volume de lixo da cidade, lembre que a produção varia com o nível econômico da população e que também deve ser considerada a produção de lixo nas fábricas, hospitais, restaurantes, ruas, etc.

Outros problemas relacionados a esse tópico e que podem ser discutidos em classe são:

1. Vantagens e desvantagens da incineração do lixo (poluição por restos sólidos e por gases, gasto de energia, etc.).
2. Vantagens e desvantagens da trituração de restos de comida (gasto de energia).
3. Problemas decorrentes (a) da deposição do lixo em terrenos baldios (demanda de espaço, aparência e cheiro desagradáveis, desenvolvimento de microrganismos, de ratos e baratas) ou (b) de enterrar o lixo (demanda de espaço, esforço para cavar, etc.).
4. Como evitar que se jogue lixo em lugares públicos? (Processos educativos - campanhas, escolas, interesse estético, concursos, etc.; processos punitivos - multas, prisão, etc.).
5. Qual a solução adequada para o problema de sua comunidade? (A discussão dependerá da comunidade).

Dados sobre poluição, encontrados em jornais e revistas, podem auxiliar os alunos na discussão desses problemas.

6.3 - OUTRO DILEMA: SABÃO OU DETERGENTE?

FAZENDO ESPUMAS

O material para esta atividade está discriminado na página G6- 18.

Em geral, o detergente comumente usado em limpeza requer 6 a 8 diluições para deixar de fazer espuma.

A quantidade da solução pedida no texto (18 ml) pode-

rá ser reduzida para 9 ml, caso os tubos de ensaio sejam pequenos.

Para maior ilustração, recomenda-se a projeção do filme Detergentes de Hoje, da filmoteca Shell.

ESTUDANDO A POLUIÇÃO DE SUA COMUNIDADE

Neste item incluíram-se sugestões de atividades que permitam uma revisão das técnicas usadas em capítulos anteriores. O trabalho a ser feito pelos grupos deverá atender às características e interesses pessoais dos alunos e poderá servir como avaliação final do curso.

QUESTÃO 6

Para obter informações sobre os tipos de poluição existentes na comunidade, pode-se procurar divisões especializadas das prefeituras, repartições estaduais, estações de tratamento de água, etc. ou coletar informações em jornais, revistas, notícias de rádio e televisão.

QUESTÃO 7

Este problema depende de atividade experimental para ser resolvido. Um processo simples, que independe de equipamento específico, consiste em distribuir folhas de papel em locais diferentes, durante o mesmo número de dias. Essas folhas devem ficar em posição horizontal e ser protegidas do vento por tubos de papelão; dessa forma, o material que cair sobre elas ficará retido. Será possível, então, comparar, grosseiramente, a poluição das diferentes regiões.

Um outro processo, mais preciso, utiliza blocos preparados para coleta de partículas. Este processo exige o seguinte material:

microscópio	3 blocos de madeira (3 x 3 x
3 lâminas	1cm (podem ser substituí-
3 lamínulas	dos por caixas de fósforos)
pinça	3 pedaços de papel branco
fita adesiva	(3cm x 4 cm)
lâmina de barbear	

1. Corte uma tira de fita adesiva de tamanho suficiente para ser enrolada no bloco de madeira (procure não tocar com os dedos a parte central da fita). Enrole-a no bloco, superpondo as duas pontas. Deixe o bloco em pé para que a fita não toque em nada.

2. Prenda um pedaço de papel branco na face do bloco em que as extremidades da fita estão superpostas. Prepare mais 2 blocos da mesma forma.

3. Coloque os blocos, com a fita adesiva voltada para cima, em três lugares diferentes: dentro de casa, no peitoril de uma janela que abra para a rua e em um local de muito tráfego ou próximo a indústrias.

4. Depois de alguns dias, corte, com a lâmina de barbear, um pedaço da fita adesiva e, com a pinça, coloque-o sobre uma lâmina, deixando a parte pegajosa voltada para cima. Prenda as extremidades com pedacinhos de fita adesiva e proteja com uma lamínula.

5. Examine ao microscópio com aumento de 100X. Conte o número de partículas visíveis no campo e anote esse número, indicando o tempo, local de exposição do bloco e qualquer informação adicional que considerar necessária. Analise depois as diferenças encontradas e procure determinar suas causas, considerando presença de indústrias, tráfego intenso de veículos ou de pessoas, etc.

QUESTÃO 8

Usando a escala de um mapa da cidade, o aluno deve determinar a distância entre sua casa e um edifício alto, uma montanha ou qualquer outro marco distante que seja visível em um dia claro. Esse marco servirá como ponto de referência.

O aluno deverá anotar, durante vários dias, a visibilidade do marco. Em uma coluna ao lado dessas anotações, deverá registrar observações sobre o tempo (nublado, chuvoso) e, numa 3ª coluna, a distância que consegue enxergar.

QUESTÃO 9

Para determinar a posição de uma comunidade face à poluição, será necessário realizar uma pesquisa de opinião. Essa pesquisa poderá basear-se em uma série de opiniões como as que seguem:

1. A poluição é um mau resultado do progresso tecnológico.
2. Se o crescimento da população humana não for controlado, o problema da poluição não será resolvido.
3. A poluição é causada pela indiferença do homem.
4. As gerações futuras terão melhores condições para evitar a poluição.
5. Devemos evitar o uso de produtos industrializados para evitar a poluição.
6. O homem encontrará normas diferentes das atuais para usar energia e isto diminuirá a poluição.
7. Os cientistas resolverão os problemas da humanidade, como têm feito até agora.
8. O crescimento urbano destruirá a natureza.
9. Devemos reduzir o uso de automóveis e usar transportes coletivos.
10. As comunidades deverão ser planejadas de modo a preservar as áreas verdes.
11. Todos os materiais devem ser reciclados, para evitar o esgotamento das matérias-primas.
12. Os problemas ambientais devem ser resolvidos com a participação de elementos de todos os setores da comunidade.
13. A criação de parques nacionais deve ser acelerada.
14. Um bom conhecimento de ecologia é fundamental para a sobrevivência das futuras gerações.
15. A situação atual não é melhor nem pior do que várias outras que o mundo já viveu.
16. Cada projeto de construção ou de instalação de indústrias, se

Concluída a discussão, faça com que os alunos leiam a parte final do capítulo. Não deixe que sua opinião pessoal influencie a opinião dos alunos. O professor deve limitar-se a informar seus alunos e a ensiná-los a tomar decisões baseadas em dados, considerando também os interesses e posições envolvidos (econômicos, sociais, etc.).

6.4 - OS GRANDES DILEMAS DO FUTURO

Os alunos deverão ler o texto e depois voltar a discutir sobre o que poderá acontecer no futuro. Para essa discussão, usarão os dados da pesquisa de opinião que acabaram de fazer. Provavelmente, as opiniões ficarão dentro dos seguintes grupos:

1. Tudo deve ficar como está porque o homem, no passado, sobreviveu a crises semelhantes e superará também as do futuro.
2. A tecnologia e a ciência superarão as dificuldades atuais, de modo que a população humana possa continuar crescendo.
3. O desenvolvimento científico e tecnológico é a causa dos problemas atuais. Por isso, devemos voltar à natureza, abandonando as cidades e destruindo as sociedades industrializadas.
4. O modo de vida resultante do desenvolvimento da ciência e da tecnologia é irreversível, mas não podemos rejeitar a ciência nem aceitá-la sem espírito crítico.

A forma de resolver os problemas é usar critérios "ecológicos" para resolver os problemas científicos. Esperamos que, ao longo do livro, o aluno tenha podido decidir-se pela última posição e usar o que aprendeu ao tomar decisões.

6.5 - O FUTURO DO FUTURO

Este tópico encerra o curso de Ciência Integrada. Com ele, o aluno tem oportunidade de formular juízos de valor, a partir dos dados de que dispõe, conscientizando-se do papel de cada indivíduo, inclusive do seu, no futuro da humanidade.

Dependendo da disponibilidade de tempo, a leitura do tópico poderá ser feita em casa.

VII. Relação de Material para os Experimentos

ESTUDANDO O LIXO

(Material que cada aluno deverá providenciar)

- 1 vasilhame de 20 litros de capacidade (caixa de papelão, balde, saco de plástico ou lata)
- 1 balança que possa pesar até 5 kg (optativo)

FAZENDO ESPUMAS

Para uma equipe

- 10 tubos de ensaio
- 2 suportes para tubos de ensaio
- detergente comercial
- pipeta graduada de 5 ml
- proveta de 25 ml
- etiquetas ou lápis vitrográfico