



ensino fundamental
8ª SÉRIE
volume 2 - 2009



caderno do
PROFESSOR

CIÊNCIAS



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador
José Serra

Vice-Governador
Alberto Goldman

Secretário da Educação
Paulo Renato Souza

Secretário-Adjunto
Guilherme Bueno de Camargo

Chefe de Gabinete
Fernando Padua

Coordenadora de Estudos e Normas
Pedagógicas
Valéria de Souza

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

Coordenador de Ensino do Interior
Rubens Antonio Mandetta

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

EXECUÇÃO

Coordenação Geral

Maria Inês Fini

Concepção

Guiomar Namó de Mello

Lino de Macedo

Luís Carlos de Menezes

Maria Inês Fini

Ruy Berger

GESTÃO

Fundação Carlos Alberto Vanzolini

Presidente do Conselho Curador:

Antonio Rafael Namur Muscat

Presidente da Diretoria Executiva:

Mauro Zilbovicius

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

Coordenadoras Executivas de Projetos:

Beatriz Scavazza e Angela Sprenger

COORDENAÇÃO TÉCNICA

CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas

Coordenação do Desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos e dos Cadernos dos Professores

Ghisleine Trigo Silveira

AUTORES

Ciências Humanas e suas Tecnologias

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

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

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

Sociologia: Heloisa Helena Teixeira de Souza

Martins, Marcelo Santos Masset Lacombe, Melissa de Mattos Pimenta e Stella Christina Schrijnemaekers

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

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

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

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

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

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

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

Educação Física: Adalberto dos Santos Souza, Carla de Meira Leite, Jocimar Daolio, Luciana Venâncio, Luiz Sanches Neto, Mauro Betti, Renata Elsa Stark e Sérgio Roberto Silveira

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

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

Matemática

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

Caderno do Gestor

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

Equipe de Produção

Coordenação Executiva: Beatriz Scavazza

Assessores: Alex Barros, Antonio Carlos de Carvalho, Beatriz Blay, Eliane Yambanis, Heloisa Amaral Dias de Oliveira, José Carlos Augusto, Luiza Christov, Maria Eloisa Pires Tavares, Paulo Eduardo Mendes, Paulo Roberto da Cunha, Pepita Prata, Ruy César Pietropaolo, Solange Wagner Locatelli e Vanessa Dias Moretti

Equipe Editorial

Coordenação Executiva: Angela Sprenger

Assessores: Denise Blanes e Luis Márcio Barbosa

Projeto Editorial: Zuleika de Felice Murrie

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

APOIO

FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação

CTP, Impressão e Acabamento

Esdeva Indústria Gráfica

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

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

Catalogação na Fonte: Centro de Referência em Educação Mario Covas

S239c São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.
Caderno do professor: ciências, ensino fundamental - 8ª série, volume 2 / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maira Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Renata Alves Ribeiro, Yassuko Hosoume. – São Paulo : SEE, 2009.
ISBN 978-85-7849-250-2
1. Ciências 2. Ensino Fundamental 3. Estudo e ensino I. Fini, Maria Inês. II. Leite, Cristina. III. Micheletti Neto, João Carlos Miguel Tomaz. IV. Limp, Lucilene Aparecida Esperante. V. Silva, Maira Batistoni e. VI. Pereira, Maria Augusta Querubim Rodrigues. VII. Ribeiro, Renata Alves. VIII. Hosoume, Yassuko. IX. Título.

CDU: 373.3:5

Prezado(a) professor(a),

Vinte e cinco anos depois de haver aceito o convite do nosso saudoso e querido Governador Franco Montoro para gerir a Educação no Estado de São Paulo, novamente assumo a nossa Secretaria da Educação, convocado agora pelo Governador José Serra. Apesar da notória mudança na cor dos cabelos, que os vinte e cinco anos não negam, o que permanece imutável é o meu entusiasmo para abraçar novamente a causa da Educação no Estado de São Paulo. Entusiasmo alicerçado na visão de que a Educação é o único caminho para construirmos um país melhor e mais justo, com oportunidades para todos, e na convicção de que é possível realizar grandes mudanças nesta área a partir da ação do poder público.

Nos anos 1980, o nosso maior desafio era criar oportunidades de educação para todas as crianças. No período, tivemos de construir uma escola nova por dia, uma sala de aula a cada três horas para dar conta da demanda. Aliás, até recentemente, todas as políticas recomendadas para melhorar a qualidade do ensino concentravam-se nas condições de ensino, com a expectativa de que viessem a produzir os efeitos desejados na aprendizagem dos alunos. No Brasil e em São Paulo, em particular, apesar de não termos atingido as condições ideais em relação aos meios para desenvolvermos um bom ensino, o fato é que estamos melhor do que há dez ou doze anos em todos esses quesitos. Entretanto, os indicadores de desempenho dos alunos não têm evoluído na mesma proporção.

O grande desafio que hoje enfrentamos é justamente esse: melhorar a qualidade de nossa educação pública medida pelos indicadores de proficiência dos alunos. Não estamos sós neste particular. A maioria dos países, inclusive os mais desenvolvidos, estão lidando com o mesmo tipo de situação. O Presidente Barack Obama, dos Estados Unidos, dedicou um dos seus primeiros discursos após a posse para destacar exatamente esse mesmo desafio em relação à educação pública em seu país.

Melhorar esses indicadores, porém, não é tarefa de presidentes, governadores ou secretários. É dos professores em sala de aula no trabalho diário com os seus alunos. Este material que hoje lhe oferecemos busca ajudá-lo nesta sua missão. Foi elaborado com a ajuda de especialistas e está organizado em bimestres. O Caderno do Professor oferece orientação completa para o desenvolvimento das Situações de Aprendizagem propostas para cada disciplina.

Espero que este material lhe seja útil e que você leve em consideração as orientações didático-pedagógicas aqui contidas. Estaremos atentos e prontos para esclarecer suas dúvidas e acatar suas sugestões para melhorar a eficácia deste trabalho.

Alcançarmos melhores indicadores de qualidade em nosso ensino é uma questão de honra para todos nós. Juntos, haveremos de conduzir nossas crianças e jovens a um mundo de melhores oportunidades por meio da educação.

Paulo Renato Souza

Secretário da Educação do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

São Paulo faz escola – Uma Proposta Curricular para o Estado	5
Ficha do Caderno	7
Orientação sobre os conteúdos do bimestre	8
Tema 1 – Funcionamento do sistema nervoso: estímulos e reações	10
Situação de Aprendizagem 1 – Sistema nervoso: estímulos e receptores	10
Situação de Aprendizagem 2 – Sistema nervoso: interpretação, reação e sensações	15
Grade de avaliação das Situações de Aprendizagem 1 e 2	21
Propostas de questões para avaliação	21
Tema 2 – Sistema endócrino	23
Situação de Aprendizagem 3 – Sistema endócrino: hormônios e o controle das funções do corpo	23
Grade de avaliação da Situação de Aprendizagem 3	28
Propostas de questões para avaliação	28
Tema 3 – O perigo das drogas	30
Situação de Aprendizagem 4 – O perigo das drogas	30
Grade de avaliação da Situação de Aprendizagem 4	34
Propostas de questões para avaliação	34
Propostas de Situações de Recuperação	35
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	40

SÃO PAULO FAZ ESCOLA – UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA O ESTADO

Prezado(a) professor(a),

É com muita satisfação que apresento a todos a versão revista dos Cadernos do Professor, parte integrante da Proposta Curricular de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental – Ciclo II e do Ensino Médio do Estado de São Paulo. Esta nova versão também tem a sua autoria, uma vez que inclui suas sugestões e críticas, apresentadas durante a primeira fase de implantação da proposta.

Os Cadernos foram lidos, analisados e aplicados, e a nova versão tem agora a medida das práticas de nossas salas de aula. Sabemos que o material causou excelente impacto na Rede Estadual de Ensino como um todo. Não houve discriminação. Críticas e sugestões surgiram, mas em nenhum momento se considerou que os Cadernos não deveriam ser produzidos. Ao contrário, as indicações vieram no sentido de aperfeiçoá-los.

A Proposta Curricular não foi comunicada como dogma ou aceite sem restrição. Foi vivida nos Cadernos do Professor e compreendida como um texto repleto de significados, mas em construção. Isso provocou ajustes que incorporaram as práticas e consideraram os problemas da implantação, por meio de um intenso diálogo sobre o que estava sendo proposto.

Os Cadernos dialogaram com seu público-alvo e geraram indicações preciosas para o processo de ensino-aprendizagem nas escolas e para a Secretaria, que gerencia esse processo.

Esta nova versão considera o “tempo de discussão”, fundamental à implantação da Proposta Curricular. Esse “tempo” foi compreendido como um momento único, gerador de novos significados e de mudanças de ideias e atitudes.

Os ajustes nos Cadernos levaram em conta o apoio a movimentos inovadores, no contexto das escolas, apostando na possibilidade de desenvolvimento da autonomia escolar, com indicações permanentes sobre a avaliação dos critérios de qualidade da aprendizagem e de seus resultados.

Sempre é oportuno lembrar que os Cadernos espelharam-se, de forma objetiva, na Proposta Curricular, referência comum a todas as escolas da Rede Estadual, revelando uma maneira inédita de relacionar teoria e prática e integrando as disciplinas e as séries em um projeto interdisciplinar por meio de um enfoque filosófico de Educação que definiu conteúdos, competências e habilidades, metodologias, avaliação e recursos didáticos.

Esta nova versão dá continuidade ao projeto político-educacional do Governo de São Paulo, para cumprir as 10 metas do Plano Estadual de Educação, e faz parte das ações propostas para a construção de uma escola melhor.

O uso dos Cadernos em sala de aula foi um sucesso! Estão de parabéns todos os que acreditaram na possibilidade de mudar os rumos da escola pública, transformando-a em um espaço, por excelência, de aprendizagem. O objetivo dos Cadernos sempre será apoiar os professores em suas práticas de sala de aula. Posso dizer que esse objetivo foi alcançado, porque os docentes da Rede Pública do Estado de São Paulo fizeram dos Cadernos um instrumento pedagógico com vida e resultados.

Conto mais uma vez com o entusiasmo e a dedicação de todos os professores, para que possamos marcar a História da Educação do Estado de São Paulo como sendo este um período em que buscamos e conseguimos, com sucesso, reverter o estigma que pesou sobre a escola pública nos últimos anos e oferecer educação básica de qualidade a todas as crianças e jovens de nossa Rede. Para nós, da Secretaria, já é possível antever esse sucesso, que também é de vocês.

Bom ano letivo de trabalho a todos!

Maria Inês Fini

Coordenadora Geral
Projeto São Paulo Faz Escola

FICHA DO CADERNO

Ser humano e saúde – Coordenação das funções orgânicas e preservação do organismo

Nome da disciplina:	Ciências
Área:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Etapa da educação básica:	Ensino Fundamental
Série:	8ª
Período letivo:	2º bimestre de 2009
Temas e conteúdos:	Ser humano e saúde – coordenação das funções orgânicas Sistema nervoso e sistema endócrino Preservação do organismo – drogas

ORIENTAÇÃO SOBRE OS CONTEÚDOS DO BIMESTRE

Caro(a) professor(a),

Este material oferece-lhe propostas de Situações de Aprendizagem pensadas especialmente para ajudá-lo na organização de aulas de Ciências cada vez mais instigantes para os seus alunos, que possibilitem a formação de indivíduos capazes de relacionar fenômenos e construir uma consciência sobre o próprio corpo, voltada para a promoção da saúde física, mental e social.

Aqui, você encontrará Situações de Aprendizagem que poderão integrar uma sequência didática de trabalho com os conteúdos propostos para o 2º bimestre da 8ª série, propiciando a montagem de Situações de Aprendizagem repletas de possibilidades diferenciadas.

Alguns assuntos foram priorizados com base na listagem geral de conteúdos e na carga horária da disciplina. O tema norteador de todo o trabalho são as relações que podem ser estabelecidas entre as funções e os processos do corpo, entendendo-o como um sistema integrado e dinâmico que interage com o ambiente. Tendo esse tema como central, os seguintes conteúdos foram selecionados:

- ▶ as relações entre o cérebro, a medula espinhal e o sistema nervoso periférico (nervos aferentes e eferentes);
- ▶ os atos voluntários e os atos reflexos;
- ▶ a sinapse nervosa;
- ▶ o sistema endócrino e o controle das funções do corpo;
- ▶ as glândulas exócrinas e endócrinas;
- ▶ os principais hormônios e suas funções;
- ▶ os hormônios sexuais e a puberdade;
- ▶ o perigo do fumo e do álcool;
- ▶ as drogas permitidas por lei;
- ▶ a ação das drogas psicoativas.

Valorizando o trabalho de construção de conceitos e atitudes a respeito desses conteúdos, espera-se auxiliar o aluno a conhecer e a compreender melhor o seu corpo e a trabalhar para a promoção de sua saúde física, mental e ambiental. Além disso, como são propostas inúmeras atividades de leitura e interpretação de textos, espera-se também contribuir para o desenvolvimento da competência leitora e escritora dos estudantes.

Além de contribuir para que os alunos dominem a norma culta da língua portuguesa e façam uso das linguagens matemática, artística e científica, uma das competências do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), as Situações de Aprendizagem pretendem que desenvolvam outras competências, a saber: construir e aplicar conceitos de várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais; selecionar, organizar, relacionar e interpretar informações e dados representados de diferentes maneiras, para tomar decisões e enfrentar situações-problema; fornecer conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente; recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

As estratégias usadas para o desenvolvimento dessas competências e habilidades foram selecionadas de forma que valorizem o trabalho prático

dos estudantes, com o intuito de estimular o seu papel mais ativo no processo de aprendizagem. As seguintes estratégias foram propostas para alcançar esse objetivo: leitura e interpretação dirigida de textos e figuras; resolução de problemas experimentais; enfrentamento de situações-problema; elaboração e discussão de hipóteses; observação dirigida de fenômenos; pesquisa em diferentes fontes de informação; e discussões para elaboração de correções e síntese coletivas.

As Situações de Aprendizagem propostas oferecem um conjunto variado de oportuni-

dades de avaliação. Durante o bimestre, os estudantes são constantemente estimulados a elaborar produtos das atividades que realizarem e que também funcionarão como formas de verificar o processo de aprendizagem. Além dessas produções, este Caderno propõe as seguintes atividades de avaliação: questões de interpretação; descrições de observações realizadas; propostas de resolução de problemas e hipóteses elaboradas. Você, professor, como condutor e mediador das discussões realizadas em sala, também tem na observação cotidiana um importante instrumento de avaliação.

TEMA 1 – FUNCIONAMENTO DO SISTEMA NERVOSO: ESTÍMULOS E REAÇÕES

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 SISTEMA NERVOSO: ESTÍMULOS E RECEPTORES

Esta Situação de Aprendizagem engloba duas atividades nas quais se pretende promover a familiarização com os conceitos de estímulos e receptores. A primeira atividade tem como objetivo principal iniciar o tema de estudo deste bimestre (coordenação e pre-

servação do corpo) e, ao mesmo tempo, aprimorar a competência leitora e escritora dos alunos. Já a segunda atividade trata de um experimento que tem como objetivo estimular os alunos a pensar em mecanismos de recepção dos estímulos ambientais.

Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: sistema nervoso; estímulos ambientais; receptores.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos; interpretar situação do cotidiano; responder a perguntas de forma objetiva; emitir opiniões quando forem solicitadas, argumentando-as; relacionar informações representadas na forma escrita e conhecimentos prévios para construir argumentação consistente; realizar procedimento experimental com base em um protocolo; coletar e registrar dados experimentais; formular hipóteses para explicar resultados experimentais.

Estratégias de ensino: leitura e interpretação de um texto narrativo sobre situação cotidiana; realização de experimento sobre percepção de sabores e posterior exposição dialogada sobre os conceitos de estímulos, receptores, reações e sensações.

Recursos: texto “Antes da aula”; questionário de interpretação; protocolo do experimento. Materiais necessários para cada grupo de alunos: copos de plástico para café; solução de água com açúcar; solução de água com sal; suco de limão e água tônica.

Avaliação: as respostas tanto orais quanto escritas dos alunos para as questões do questionário, assim como outros comentários dos estudantes durante a discussão. Já o mapa da língua poderá ser usado para avaliar o desempenho do grupo de alunos na execução do protocolo experimental.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Etapa 1

O texto que segue foi escrito em linguagem bastante acessível à faixa etária e propicia a dis-

cussão sobre os conceitos de estímulos ambientais, reações individuais e sensações. As questões, neste momento, têm o objetivo de gerar discussão e proporcionar reflexão entre os estudantes. Deixe isso claro para os seus alunos, a fim de favorecer a expressão dos conhecimentos prévios, que é o nosso objetivo no momento.

Para iniciar a aula, forme grupos de alunos e oriente a leitura do texto. Após a leitura, destaque na lousa trechos da narração que favoreçam a identificação de estímulos e reações, como no exemplo abaixo:

Estímulo	Reação
“Cheirinho de feijão fresquinho [...]”	“ [...] está me dando água na boca.”
“Trrrrriim!”	“Subo para a sala de aula [...]”

Em seguida, peça aos alunos que respondam ao questionário. Certifique-se de que eles entenderam as questões e, sempre que surgir alguma dúvida, compartilhe-a com o restante da turma, promovendo uma discussão a res-

peito do problema. Nestes momentos de discussão, esteja atento para as ideias iniciais que os alunos têm a respeito do tema, pois elas poderão determinar os rumos do restante do trabalho, mostrando quais conceitos merecem mais atenção e precisam de mais exemplos. É importante que cada aluno responda às questões em seu caderno de Ciências.

É esperado que surjam questionamentos sobre o sentido da expressão “estímulos do ambiente”. Neste caso, permita que outros alunos contribuam com suas ideias. Ao final da discussão, esclareça que um estímulo ambiental é qualquer evento no meio que circunda um indivíduo e que é percebido pelo ser humano; de acordo com a percepção desses estímulos, podemos reagir (responder) a eles de diversas maneiras.

Antes da aula

Que fome, minha barriga está roncando! Ainda bem que minha mãe já está preparando o almoço. Este cheirinho de feijão fresquinho está me dando água na boca. “Felipe, venha almoçar.” Ufa! Já não aguentava mais. Vou correndo para a cozinha e, sem prestar atenção, encosto o braço na panela quente. Ai! Sem querer derrubei meu prato. Sorte que eu ainda não tinha me servido. Após saborear a deliciosa comida de minha mãe, escovo os dentes e saio para a escola. No caminho, vou pensando na Juliana. Será que ela vai falar comigo hoje? Será que ela notará que cortei o cabelo? Nossa, já são quase 13 h! O sinal já vai bater e tenho de correr para não me atrasar. Biiiiiiiiiiiiiii! Que susto! Se o motorista não buzinasse, eu não pararia e provavelmente seria atropelado por este ônibus. Atravesso a rua com mais cuidado e continuo meu trajeto para a escola. Se eu correr mais um pouco chegarei para a primeira aula. Pronto, consegui. Ainda faltam três minutos para o sinal bater. Vou beber água e passar uma água no rosto, pois estou com muita sede e todo suado. Este calor está me matando. Trrrrriim! Subo para a sala de aula e no caminho encontro com ela. “Oi, Juliana.” “Oi, Felipe. Você cortou o cabelo?” Senti minha bochecha corar e fiquei sem fala. A única coisa que consegui fazer foi balançar a cabeça, afirmando. A aula de Ciências começou.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Questionário de interpretação do texto

1. Quais foram os estímulos do ambiente que causaram diferentes sensações em Felipe?

Os estímulos do ambiente foram: o cheiro do feijão; a fala da mãe; o calor da panela; o horário visto no relógio; a buzina do ônibus; o calor do ambiente; o barulho do sinal; e a presença da Juliana.

2. Quais sentidos foram estimulados em cada situação?

Os sentidos estimulados em cada situação, na ordem dos acontecimentos, foram: olfato; audição; tato; visão; audição; tato; audição; e visão.

3. Como o Felipe reagiu a cada estímulo do ambiente?

As respostas de Felipe a cada situação, na ordem dos acontecimentos, foram: ficar com água na boca; ir para a cozinha almoçar; deixar o prato cair no chão; correr para a escola; levar um susto e parar; sentir sede e calor e ir beber água; subir para a sala de aula; e ficar corado de vergonha.

4. É possível imaginar outras reações aos estímulos citados no texto? Quais?

Resposta pessoal. É esperado que os alunos discutam que, dependendo das condições do momento e das características pessoais, as respostas aos diferentes estímulos podem ser as mais variadas possíveis.

5. Reescreva o texto acima utilizando as reações citadas na questão anterior. Será que Felipe consegue chegar para a aula de Ciências?

Resposta pessoal. É esperado que os alunos façam uma paráfrase do texto utilizando outras reações para os mesmos estímulos sofridos pela personagem Felipe. Vale lembrar que, de acordo com o decorrer da história, é possível admitir outros rumos e, nesse caso, alguns estímulos podem não aparecer ou ser substituídos.

Para finalizar, corrija as questões de interpretação e proponha as seguintes questões como tarefa de casa:

1. Quais são as maneiras possíveis de descobrir

o conteúdo do jantar?

2. Quais seriam suas prováveis reações às seguintes situações:

- ▶ O jogador de seu time marca o gol da vitória no último minuto do jogo.
- ▶ Você fica sabendo que haverá frango com salada para o jantar.

Em seguida, inicie uma discussão com base nas respostas dos alunos. Neste momento, eles podem expor suas vivências pessoais transformando-se em atores principais da construção de seu conhecimento. Cabe extrair do grupo o maior número possível de contribuições e alternativas de soluções para os problemas apresentados, auxiliando-os na sistematização das informações. Uma forma é a organização de um esquema ou uma tabela que possibilite relacionar os conceitos de estímulos e reações, preparando-os para a próxima atividade.

As respostas às questões permitem identificar os órgãos dos sentidos como canais de comunicação entre o meio ambiente e o organismo. Solicite aos alunos que citem quais órgãos dos sentidos conhecem. Desafie-os a explicar como esses órgãos dos sentidos desempenham suas funções com questões como: *Por que o cheiro das coisas é sentido pelo nariz, e não pela orelha? Por que você consegue saber se uma comida está quente ou fria encostando a mão, mas sua mão não consegue saber se é doce ou salgada?*

Professor, estas questões não precisam ser respondidas corretamente neste momento, pois se trata de uma discussão problematizadora para a atividade seguinte.

Etapa 2

Previamente, prepare as soluções de água com sal, água com açúcar, suco de limão e

água tônica e organize todo o material que cada grupo irá utilizar. Identifique cada solução com as letras A, B, C e D, para que o conhecimento, *a priori*, não influencie os resultados e para garantir que o único sentido estimulado seja o paladar.

Ao iniciar, explique aos alunos que participarão de um experimento para verificar se sentimos os diferentes sabores (doce, salgado, azedo e amargo) com a mesma intensidade nas mesmas regiões da língua ou não. Explique também que o objetivo final é que eles desenhem um “mapa da língua” no caderno de Ciências, indicando as regiões em que sentimos cada sabor com maior intensidade. Em seguida, monte os grupos de alunos e informe

o roteiro que deverá ser seguido. Você pode optar por fazer uma leitura conjunta do roteiro ou deixar que cada grupo faça sua leitura e, em seguida, elimine as dúvidas que possam ter surgido. Lembre-os de que o mapa da língua deverá ser construído ao término desta aula, pois na aula seguinte vocês discutirão juntos os resultados.

O ideal é que cada aluno experimente os quatro sabores, pois as sensações podem variar de pessoa para pessoa, o que certamente provocará discussões no grupo de alunos e enriquecerá a conversa final sobre receptores e estímulos do ambiente. Um gole de cada solução é suficiente para a obtenção dos resultados esperados.

Roteiro para o experimento

Construção do mapa da língua

Objetivo: investigar o paladar e verificar se percebemos diferentes sabores com a mesma intensidade em toda a área da língua.

Material:

- ▶ copinhos descartáveis para café;
- ▶ quatro bebidas diferentes fornecidas pelo professor e identificadas como A, B, C e D;
- ▶ água potável para lavar a língua.

Procedimentos:

- a) Experimente um pequeno gole de cada bebida e tente identificar o sabor de cada uma e em qual região da língua ele foi sentido com maior intensidade.
- b) Entre a experimentação de cada bebida, beba alguns goles de água para lavar a língua.
- c) Repita os procedimentos com cada um dos integrantes do grupo.
- d) Durante a experimentação, anote as sensações de cada aluno do grupo em seu caderno.
- e) Quando todos terminarem, compare os resultados obtidos e discuta com os colegas em quais partes da língua os quatro sabores foram sentidos com maior intensidade.
- f) Faça um desenho da língua e identifique a região em que cada sabor foi mais perceptível.

Com a ajuda dos alunos, construa um mapa da língua na lousa para servir de referência para as discussões. Em seguida, proponha a seguinte questão e dê um tempo curto para a

resolução pelo grupo: *Como pode ser possível percebermos, com maior intensidade, sabores diferentes em regiões diferentes da língua? Ao final do prazo estipulado, retome a discussão,*

ouça as hipóteses formuladas pelos alunos e, no diálogo, introduza o conceito de receptores (células especializadas capazes de receber os estímulos do ambiente) e explique que, na superfície da língua, existem milhares de receptores que se agrupam nas regiões identificadas no mapa da língua. Em cada região há uma maior concentração de receptores especializados em detectar os diferentes sabores.

É provável que alguns alunos observem e comentem que, durante o experimento, foi possível perceber cada sabor em toda a área da língua. Aproveite essas participações para explicar que todos os tipos de receptores estão espalhados pela língua, mas que há uma maior concentração de receptores especializados em cada sabor nas áreas indicadas no mapa da língua. Aproveite também para expor que o sabor de cada alimento também depende da estimulação de receptores do nariz (olfato) e da presença de outros tipos de receptores na língua, tais como termorreceptores (capazes de perceber diferença de temperatura) e receptores mecânicos (capazes de identificar a textura e a consistência).

Para sistematizar o conceito de receptores, peça aos alunos que digam quais são os tipos de estímulos que o corpo pode perceber (o sabor é um deles!). Faça uma lista na lousa com os estímulos lembrados pelos alunos e explique que, no restante do corpo humano, assim como na língua, existem milhares de receptores especializados em captar os estímulos do ambiente (exemplos: receptores de luz nos olhos; receptores de dor no corpo inteiro; receptores de ondas sonoras no ouvido; receptores de pressão na pele etc.), e estes são classificados nas categorias abaixo:

Quimiorreceptores – especializados em receber estímulos de substâncias – permitem os sentidos do olfato e do paladar.

Fotorreceptores – responsáveis em receber

estímulos luminosos – permitem o sentido da visão de cores, imagens e movimentos.

Termorreceptores – responsáveis em receber estímulos térmicos – permitem o sentido do tato. Estão localizados na superfície do corpo.

Mecanorreceptores – responsáveis em receber estímulos mecânicos, de pressão. Podem ser: auditivos, que permitem perceber os sons, ou táteis, que permitem a percepção do que é liso, áspero, duro, mole; e até da dor.

Ainda na lousa, anote qual receptor é responsável pela captação de cada um dos estímulos listados pelos alunos.

Exemplo:

Estímulo	Receptor
Cheiro de perfume	Quimiorreceptores localizados no nariz
Furo de agulha no dedo	Mecanorreceptores localizados na pele
Sabor do sorvete	Quimiorreceptores localizados na língua
Música do MP3	Mecanorreceptores localizados nos ouvidos
Programa de TV	Fotorreceptores localizados nos olhos
Calor ao encostar em uma panela morna	Termorreceptores localizados na mão

Como tarefa de casa, para sistematização do conhecimento produzido, você pode propor aos alunos que identifiquem no texto da Situação de Aprendizagem 1 (“Antes da aula”) os receptores de estímulos e tentem classificá-los nas categorias acima citadas.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2

SISTEMA NERVOSO: INTERPRETAÇÃO, REAÇÃO E SENSações

Esta Situação de Aprendizagem engloba três atividades nas quais se pretende promover a familiarização com os conceitos de interpretação nervosa, reações e sensações. A primeira atividade propõe uma dinâmica cujo objetivo é fazer uma analogia com o funcionamento do sistema nervoso humano apresentando seus principais componentes e suas funções no processo de recepção, interpretação e reação dos estímulos. Já a segunda atividade propõe um experimento cujo objetivo é estimular os alu-

nos a pensarem na rapidez com que o sistema nervoso reage a diferentes estímulos, mediante a comparação da diferença no tempo de reação. Os resultados experimentais servirão de subsídios para uma exposição dialogada sobre ato reflexo e ato voluntário. Por fim, a terceira atividade propõe a produção de um texto para comparar o sistema nervoso com o computador, buscando sistematizar o conhecimento construído anteriormente e relacioná-lo com a música *Cérebro eletrônico*, de Gilberto Gil.

Tempo previsto: 5 aulas.

Conteúdos e temas: sistema nervoso; estímulos ambientais; receptores; cérebro; efetadores; reações individuais; sensações.

Competências e habilidades: interpretar situação do cotidiano; responder a perguntas de forma objetiva; emitir opiniões quando solicitado, argumentando-as; relacionar informações representadas na forma escrita e conhecimentos prévios para construir argumentação consistente; realizar procedimento experimental com base em um protocolo; coletar e registrar dados experimentais; formular hipóteses para explicar resultados experimentais; ler e interpretar textos; produzir texto comparativo.

Estratégias: dinâmica coletiva para entender os componentes principais e o funcionamento do sistema nervoso humano; realização de experimentos simples com base em protocolos; leitura e interpretação da música *Cérebro eletrônico*, de Gilberto Gil; produção de texto comparativo.

Recursos: cinco folhas de cartolina com a identificação dos componentes do sistema nervoso humano (receptores, via aferente, cérebro, via eferente e efetadores); régua; cadeira; roteiro do experimento; lousa e giz.

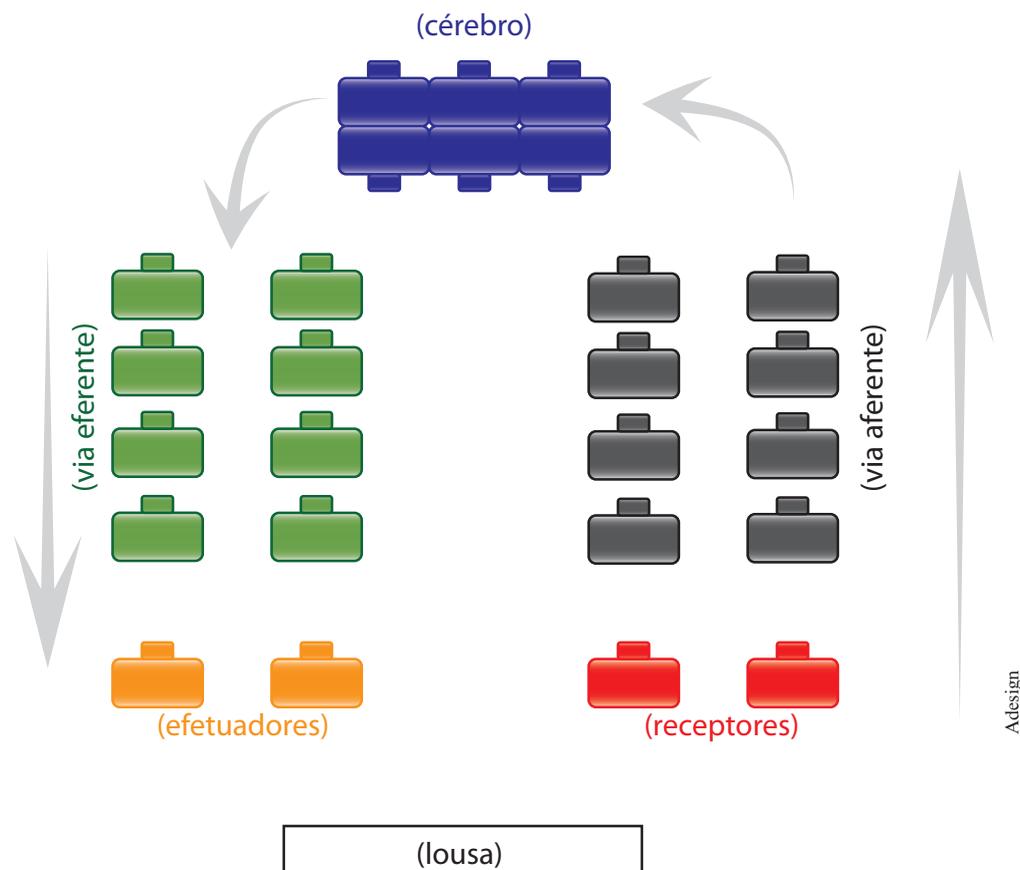
Avaliação: pode ser baseada na participação dos alunos na discussão final das atividades, no parágrafo de síntese sobre o modo de funcionamento do sistema nervoso humano e nos registros escritos dos resultados obtidos em cada experimento, assim como no texto comparativo entre sistema nervoso e computador.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Etapa 1

Inicialmente, será necessário preparar a sala de aula para a dinâmica. Encoste as mesas

nas paredes de tal modo que o espaço disponível no centro da sala seja o maior possível. Em seguida, utilizando giz, trace no chão as linhas sobre as quais os alunos deverão se posicionar com suas cadeiras e disponha as placas de identificação como no esquema abaixo.



Professor, esta atividade é uma analogia com o funcionamento do SN, por isso apresenta certas limitações. Uma delas diz respeito ao fato de haver apenas uma via aferente e uma via eferente para todas as situações. Neste caso, deve-se salientar aos alunos que, para cada região do corpo e para cada tipo de recepção, há uma via aferente e outra via eferente. Assim, o ideal seria representar, por exemplo, da região

dos olhos (receptores de estímulos luminosos) uma via aferente e outra eferente; da região da língua e boca (receptores químicos) uma via aferente e outra eferente; e assim para cada caso. O problema é que dessa forma a atividade ficaria inviável no contexto da sala de aula.

Dependendo do número de alunos, podem ser traçadas mais ou menos faixas para as vias,

contanto que cada via (aférente e eferente) tenha o mesmo número de faixas. Distribua os alunos em cada componente, cuidando para que o número de receptores seja o mesmo número de faixas para a via aferente e o número de efetuadores também.

Relate uma das situações cotidianas listadas abaixo e explique que ela dará início ao processo de percepção, interpretação e reação do sistema nervoso humano. Reúna os alunos que representam os receptores e fale em seus ouvidos um estímulo gerado pela situação, conforme descrição a seguir. Por exemplo, ao relatar aos participantes a situação de não se agasalhar no inverno, o professor pode sussurrar para os alunos do grupo dos receptores nervosos o estímulo “frio”. Se algum aluno não compreender a informação, não a repita, pois esta situação servirá para posteriores discussões.

Exemplos de situações e estímulos:

1. estar em um local muito frio sem roupa adequada (frio);
2. esperar o ônibus sob um sol forte (calor);
3. estar dormindo em um local escuro e alguém acender a luz (incômodo);
4. passar ao lado de um lixão (náusea);
5. picada de pernilongo (coceira);
6. sentir cheiro de alguma comida de que você gosta estando em jejum (fome);
7. ver uma pessoa que você ama (emoção);
8. alguém chegar pelas suas costas e gritar (susto).

Cada receptor deve sussurrar ao primeiro aluno de cada faixa da via aferente o estí-

mulo que ouviu. Os alunos da via aferente representam os neurônios que encaminham o estímulo recebido ao cérebro e deverão proceder da mesma maneira (encaminhando, por telefone-sem-fio, a informação recebida). Ninguém pode repetir a palavra ao colega da frente se este não conseguiu compreendê-la; a palavra deve, então, ser passada como foi compreendida até chegar à região cerebral.

O último aluno de cada faixa da via aferente passa a informação para um representante do cérebro. Os alunos que representam a região cerebral devem expor a todos os participantes, em voz alta, as informações que receberam. Se alguma das faixas passar uma informação desconstrada, os membros representantes da região cerebral devem decidir qual informação adotar.

Após expor qual estímulo que chegou a eles, os representantes da região cerebral têm um minuto para discutir e decidir uma resposta orgânica correspondente ao estímulo. Por exemplo: na chegada do estímulo “frio”, os representantes podem decidir pela resposta orgânica “tremor” ou “pular”. Decidida a resposta, os representantes da região cerebral devem sussurrá-la ao ouvido da primeira pessoa de cada faixa da via eferente. Cada faixa da via eferente representa um neurônio, e a resposta deve ser passada adiante por meio de telefone-sem-fio, também sem haver repetição de informação. Por fim, os alunos que representam os efetuadores devem expor a todos os participantes a resposta orgânica que receberam.

Para finalizar a atividade, discuta com a classe a respeito da função de cada componente do sistema nervoso humano, enfatizando aqueles responsáveis pela recepção (receptores), interpretação (cérebro) e reação (órgãos ou glândulas efetuadores), além dos componentes responsáveis pela transmissão (nervos e medula).

Este momento do bimestre é propício para você realizar uma exposição dialogada sobre neurônios, comunicação neuronal via sinapse e organização e estrutura do sistema nervoso. Para isso, é interessante utilizar as imagens e textos dos livros didáticos do PNL D e de exemplares de diferentes atlas do corpo humano, a fim de tornar os conceitos mais concretos e, conseqüentemente, auxiliar a compreensão dos alunos.

Como lição de casa, você pode solicitar aos alunos que registrem no Caderno do Aluno quais são as etapas que ocorrem quando o sistema nervoso percebe e reage a

um estímulo do ambiente.

Etapa 2

Para iniciar esta atividade, explique aos alunos que, depois de conhecerem o modo de funcionamento do sistema nervoso, eles devem ser capazes de compreender que a função do sistema nervoso humano é receber, interpretar e reagir a um estímulo do ambiente. Esclareça também que as atividades a ser realizadas mostrarão que entre a percepção e a reação transcorre um tempo, e que este tempo varia de acordo com o estímulo.

Roteiro para o experimento

Testar o tempo de reação a diferentes estímulos

Objetivo: investigar o tempo necessário para o sistema nervoso responder a dois tipos diferentes de estímulo.

Material:

- ▶ régua de 30 cm;
- ▶ cadeira;
- ▶ lousa e giz.

Procedimentos para o teste 1:

- a) Um aluno deve segurar a régua na marcação dos 30 cm e o outro aluno deverá posicionar seus dedos polegar e indicador na marcação do 1 cm (como se fosse uma pinça) de tal maneira que cada um dos dedos fique cerca de 1cm de distância da régua.
- b) Quem estiver segurando a régua deverá soltá-la sem avisar o colega.
- c) Imediatamente, o segundo aluno deverá fechar os dedos e pegar a régua, sem deixá-la cair no chão.
- d) Anote em qual altura a régua foi pega.
- e) Repita os procedimentos invertendo as posições da dupla.

Procedimentos para o teste 2:

- a) Um aluno deverá sentar de pernas cruzadas de tal forma que um joelho fique bem embaixo do outro e a perna de cima fique solta.
- b) O outro aluno deverá dar uma leve pancada no nervo que fica bem abaixo do joelho (região mais macia da articulação).
- c) Anote o que ocorreu e repita os procedimentos invertendo os papéis da dupla.

Interpretando os resultados:

Compare as duas reações provocadas pelo seu sistema nervoso quanto ao tipo de estímulo que as provocaram, o tempo necessário para ocorrerem e quanto à possibilidade de impedi-las.

Ao discutir os resultados obtidos, você pode retomar as anotações referentes ao item “Interpretando os resultados” do roteiro e explicar a diferença entre atos voluntários e reflexos, destacando o papel da medula em cada situação – condução e processamento –, e a importância dos atos reflexos na proteção do corpo. O uso de imagens e textos disponíveis nos livros do PNLD podem auxiliar na compreensão desses fenômenos.

Durante essa discussão, podem surgir questões sobre graves acidentes que ocorrem envolvendo a medula espinhal e suas consequências. Aproveite as imagens dos livros didáticos ou desenhe esquemas na lousa para localizar as regiões afetadas e suas consequências: paraplegia (região inferior da coluna) e tetraplegia (região superior da coluna).

Etapa 3

Depois que as atividades forem realizadas e os alunos tiverem consolidado o conceito de sistema nervoso como responsável pelo processamento das informações, é possível então solicitar uma síntese. Seria interessante a produção de um texto que comparasse o funcionamento do sistema nervoso ao de um computador. Duas estratégias podem ser usadas: a elaboração de texto individual, que pode ser posteriormente compartilhado entre os alunos ou, ainda, a produção de um texto coletivo. Dinâmicas como essa fortalecem os vínculos entre os membros do grupo, motivando-os para que cheguem à solução do problema e ensinam-nos a acolher e compreender as manifestações verbais e não verbais emitidas pelos colegas. Valores como companheirismo, procura do bem coletivo, res-

peito à identidade e dignidade são enaltecidos.

Um computador é um tipo especial de máquina que processa informações. É uma máquina de múltiplas funções que utiliza circuitos integrados baseados em redes neurais. O processamento neuronal básico inspirou a formação de redes neurais que são formadas por unidades de processamento. No passado, os computadores ficaram conhecidos como “cérebros eletrônicos”. Por isso, algumas pessoas viam-nos como algo fora de sua compreensão e temiam que pudessem ser mais espertos que eles mesmos.

Apresente a letra da música *Cérebro eletrônico*, de Gilberto Gil, para estimular os alunos. Para uma discussão coletiva com base na leitura da letra ou para orientar a produção do texto pelos alunos, utilize as questões seguintes: *Os computadores, ou seja, os cérebros eletrônicos, são inteligentes? Para você, qual o significado de inteligência? Segundo a música de Gilberto Gil, quais as principais diferenças entre pessoas e computadores?*

Para sistematizar as ideias discutidas nessa atividade, você pode apresentar a situação e preencher a tabela que segue de forma coletiva ou solicitar aos alunos que a preencham de forma autônoma, como lição de casa.

Pessoas e computadores são muito complexos. Ambos podem processar informações. Pense no computador e em uma pessoa como máquinas de processar informações, identifique os dispositivos responsáveis por realizar as tarefas a seguir, tanto em pessoas como em computadores, e complete a tabela.

Cérebro eletrônico

Gilberto Gil

O cérebro eletrônico faz tudo
Faz quase tudo
Quase tudo
Mas ele é mudo

O cérebro eletrônico comanda
Manda e desmanda
Ele é quem manda
Mas ele não anda

Só eu posso pensar se Deus existe
Só eu
Só eu posso chorar quando estou triste
Só eu
Eu cá com meus botões de carne e osso
Hum, hum
Eu falo e ouço

Hum, hum
Eu penso e posso

Eu posso decidir se vivo ou morro
Porque
Porque sou vivo, vivo pra cachorro
E sei
Que cérebro eletrônico nenhum me dá socorro
Em meu caminho inevitável para a morte

Porque sou vivo, ah, sou muito vivo
E sei
Que a morte é nosso impulso primitivo
E sei
Que cérebro eletrônico nenhum me dá socorro
Com seus botões de ferro e seus olhos de vidro

GILBERTO Gil. Cérebro eletrônico. © Gege Edições Musicais Ltda.

Funções	Corpo humano	Computador
Receptores de estímulos	Quimiorreceptores, fotorreceptores, mecanorreceptores, termorreceptores.	Teclado, mouse, microfone, câmera.
Transmissores de informação	Nervos (neurônios).	Fios, placas.
Processadores de informação	Diferentes partes do cérebro.	Diferentes partes do processador.
Efetadores	Músculos, órgãos ou glândulas.	Monitor e caixa de som.

GRADE DE AVALIAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM 1 E 2

Expectativas de aprendizagem

Após a realização das atividades, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- ▶ compreender que o sistema nervoso funciona como uma rede de transmissão de informações dentro do corpo e tem atuação marcante no controle das atividades corporais;
- ▶ entender que o corpo humano não é meramente a soma dos sistemas e aparelhos que o compõem, mas sim um todo integrado graças à coordenação exercida pelo sistema nervoso;
- ▶ identificar o sistema nervoso como sistema

de relação entre os elementos internos do corpo e entre o corpo e o meio ambiente, seja em seu funcionamento normal ou em situações de risco.

A avaliação dos produtos das atividades propostas pode ser um meio de perceber se os alunos são capazes de:

- ▶ interpretar e produzir textos;
- ▶ interpretar e produzir tabelas;
- ▶ interpretar figuras;
- ▶ realizar procedimentos experimentais;
- ▶ coletar e registrar dados experimentais.

PROPOSTAS DE QUESTÕES PARA AVALIAÇÃO

1. Explique o que é um estímulo do ambiente.

Estímulo do ambiente é qualquer evento no meio que circunda um indivíduo e que é capaz de produzir uma reação.

2. O que são receptores? Qual é a sua função?

Receptores são células especializadas em perceber os estímulos do ambiente.

3. Suponha que uma pessoa se virou intencionalmente ao ser tocada por outra. Descreva como ocorreram a percepção e a reação ao estímulo.

Os receptores de pressão da pele recebem o estímulo e encaminham a mensagem pelos nervos para o cérebro. O cérebro interpreta a mensagem, determina o tipo de reação e en-

via o comando (virar-se), pelos nervos para os músculos responsáveis pelo movimento.

4. Em 1995, o ator norte-americano Christopher Reeve ficou tetraplégico em decorrência de lesões na medula espinhal após ter caído de um cavalo.

a) Faça um desenho esquemático do sistema nervoso, identificando o cérebro e a medula. Não se esqueça das legendas.

b) Indique no desenho a região aproximada em que deve ter ocorrido a lesão mencionada.

Na parte superior da medula, inferior ao pescoço.

c) Explique por que alguém tetraplégico

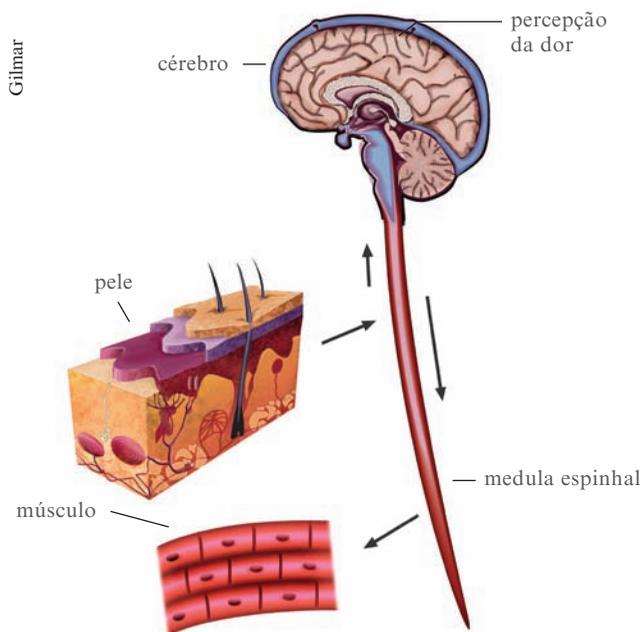
consegue mover a cabeça e o pescoço, mas não o tronco e os membros.

Um tetraplégico consegue mover a cabeça e o pescoço, mas não o tronco e os membros porque uma lesão na parte superior da medula não impede a comunicação nervosa do cérebro com os músculos da cabeça; entretanto, essa lesão impede a comunicação do cérebro com os músculos dos braços e das pernas.

d) Essa pessoa continuaria a ter reflexo patelar (chute involuntário quando algo bate no joelho)? Por quê?

Essa pessoa continuaria a ter reflexo patelar, pois o restante das funções da medula continuam preservadas, e a comunicação entre a perna e a medula não foi prejudicada. Nessa situação, a pessoa não sentiria a batida no joelho, pois o órgão responsável pela sensação é o cérebro.

5. João picou o dedo numa agulha, retirou o braço e sentiu dor. Observe a figura e depois faça o que for solicitado:



a) Complete o esquema com setas, indicando no desenho o caminho do impulso nervoso.

b) Identifique as estruturas representadas na figura.

c) Indique a região de percepção da dor.

d) Complete a frase a seguir, selecionando um dos itens entre parênteses: A dor, portanto, é sentida (antes/depois) da retirada do braço.

A dor, portanto, é sentida depois da retirada do braço.

6. Observe a sequência de componentes do sistema nervoso humano:

I. Receptores

II. Nervos aferentes

III. Cérebro

IV. Medula

V. Nervos eferentes

VI. Efeutores

Assinale a alternativa que apresenta o caminho do impulso nervoso, da recepção à resposta:

a) I, II, III, IV, V, VI

b) VI, V, IV, II, III, I

c) I, III, VI, II, V, IV

d) I, II, IV, III, V, VI

TEMA 2 – SISTEMA ENDÓCRINO

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 SISTEMA ENDÓCRINO: HORMÔNIOS E O CONTROLE DAS FUNÇÕES DO CORPO

Esta Situação de Aprendizagem é iniciada pela narrativa de um acontecimento inesperado e a formulação de questões para os alunos. A situação visa destacar o papel dos sistemas nervoso e endócrino na organização e na integração das funções orgânicas e diferenciar glândulas endócrinas de glândulas exócrinas. Em um segundo momento, a exploração orientada

de documentos (livros, multimídia) permitirá a elaboração de um quadro-resumo contendo os principais tipos de glândulas endócrinas e sua ação. Um texto, um vídeo e um debate foram os recursos escolhidos para o desenvolvimento do tema: *Principais transformações que ocorrem durante a puberdade e suas relações com a ação hormonal.*

Tempo previsto: 8 aulas.

Conteúdos e temas: o sistema endócrino e o controle das funções do corpo; glândulas exócrinas e endócrinas; os principais hormônios e suas funções; os hormônios sexuais e a puberdade.

Competências e habilidades: interpretar situações do cotidiano; fazer relações; ler e interpretar figuras; produzir sínteses; criar registros claros num quadro para ser analisado pela classe; ouvir a exposição dos colegas, fazendo anotações, e esperar sua vez de falar; pesquisar (buscar informações) nos livros.

Estratégias: estudo de texto; vídeo; discussão; pesquisa orientada.

Recursos: textos; giz e lousa; mapa do corpo humano com a localização das principais glândulas endócrinas; aparelho para reprodução de videocassete ou DVD; fita de vídeo ou DVD.

Avaliação: com base na qualidade das manifestações dos alunos, tanto orais quanto escritas, a respeito dos temas abordados e da organização das informações no quadro-resumo produzido.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Como ponto de partida para a atividade, proponha o seguinte acontecimento inesperado:

Você coloca o pé no meio-fio para atravessar

a rua, está distraído e não olha para os lados. Um carro freia bruscamente, buzina no seu ouvido e para abruptamente bem próximo a você.

Peça aos alunos que respondam individualmente, no caderno, às questões a seguir:

1. Quais seriam suas prováveis reações?
2. Quais fatores desencadeariam essas reações?

3. É possível destacar o papel do sistema nervoso na situação citada?
4. Você já passou por situação semelhante? Relate.
5. Procure explicar o mecanismo responsável por desencadear tantas reações simultâneas. Só o sistema nervoso está atuando?

Inicie a discussão com a classe com base nas respostas obtidas. Destaque que reações como pular para trás e o início da aceleração dos batimentos cardíacos são desencadeadas pelo sistema nervoso. Anote na lousa as demais reações relatadas pelos alunos, que podem ser: o coração continuar batendo rápido e forte; a boca ficar seca; urinar ou defecar; empalidecer; suar frio etc. Complete com outras reações protetoras que certamente não serão citadas

pelos alunos, como: suprimento extra de sangue nos músculos; dilatação da pupila; pelos que arrepiam; degradação de glicogênio pelo fígado etc.

Questione-os sobre como cada uma dessas reações contribui para aumentar sua chance de escapar de uma situação perigosa. Peça-lhes que relatem outras situações que desencadeariam as mesmas reações. Nesse momento, os alunos podem citar situações de susto ou euforia extrema. Peça-lhes que expliquem qual é a relação entre essas situações. Alguns podem citar a presença de adrenalina.

Etapa 2 – O sistema endócrino

Solicite aos alunos a leitura coletiva do texto a seguir e peça-lhes que respondam às questões para a próxima aula.

Controlando as funções do corpo

O sistema nervoso e o sistema endócrino são responsáveis pela coordenação e pela integração do nosso organismo. Entretanto, a maneira como os dois sistemas realizam esse controle é diferente.

Enquanto o sistema nervoso estabelece uma rápida comunicação entre as diversas partes do corpo enviando impulsos por uma rede de nervos, o sistema endócrino utiliza a rede de vasos sanguíneos para transportar seus mensageiros, os hormônios. Além disso, a ação do sistema nervoso é direcionada a uma parte específica do corpo: o impulso nervoso percorre os nervos com grande velocidade, chega ao destino e, em milésimos de segundo, provoca uma reação localizada – no músculo, por exemplo. Já o sistema endócrino trabalha um pouco mais devagar: os hormônios são produzidos por células especiais localizadas, geralmente, nas glândulas, caem na corrente sanguínea e são distribuídos por todo o corpo. Entretanto, esses hormônios têm alvos específicos, ou seja, provocam as reações desejadas apenas nas células que são sensíveis a eles.

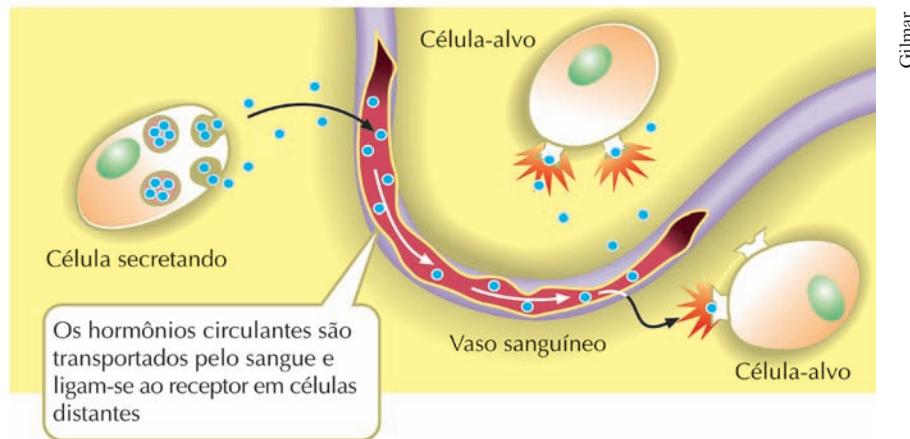
As glândulas que secretam hormônios são chamadas endócrinas. Além delas, fazem parte do sistema endócrino diversos órgãos do corpo humano que, concomitante a outras funções, secretam os hormônios. Este é o caso, por exemplo, dos testículos, que além de produzir espermatozoides, também secretam hormônios masculinos, como a testosterona.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. Faça um esquema da ação do sistema endócrino.
2. Compare a ação do sistema nervoso à do sistema endócrino.
3. Nem todas as glândulas são endócrinas. Pesquise em seu livro didático e produza um pequeno texto diferenciando glândulas endócrinas de glândulas exócrinas.

Corrija as questões e garanta que todos anotem as informações essenciais a respeito

do assunto. Veja um esquema que representa a ação dos hormônios:



Para diferenciar as glândulas endócrinas das exócrinas, caracterize as glândulas exócrinas como possuidoras de ductos, ou seja, canais por meio dos quais descarregam as substâncias que produzem no exterior do corpo ou em cavidades: glândulas sudoríparas, sebáceas e salivares são exemplos de glândulas exócrinas. Já as glândulas endócrinas não possuem ductos; liberam as substâncias que produzem, os hormônios, diretamente no sangue. Informe que alguns órgãos do corpo atuam simultaneamente como glândula exócrina e endócrina, produzindo hormônios – é o caso do pâncreas.

Após a exposição, divida a classe em grupos, sorteie para cada grupo um órgão de ação endócrina e solicite-lhes que pesquisem sua localização, os hormônios que ele produz e a sua forma de ação. Sugestão de órgãos para pesquisa: hipotálamo, hipófise, tireoide, paratireoide, adrenais, pâncreas, testículos e ovários.

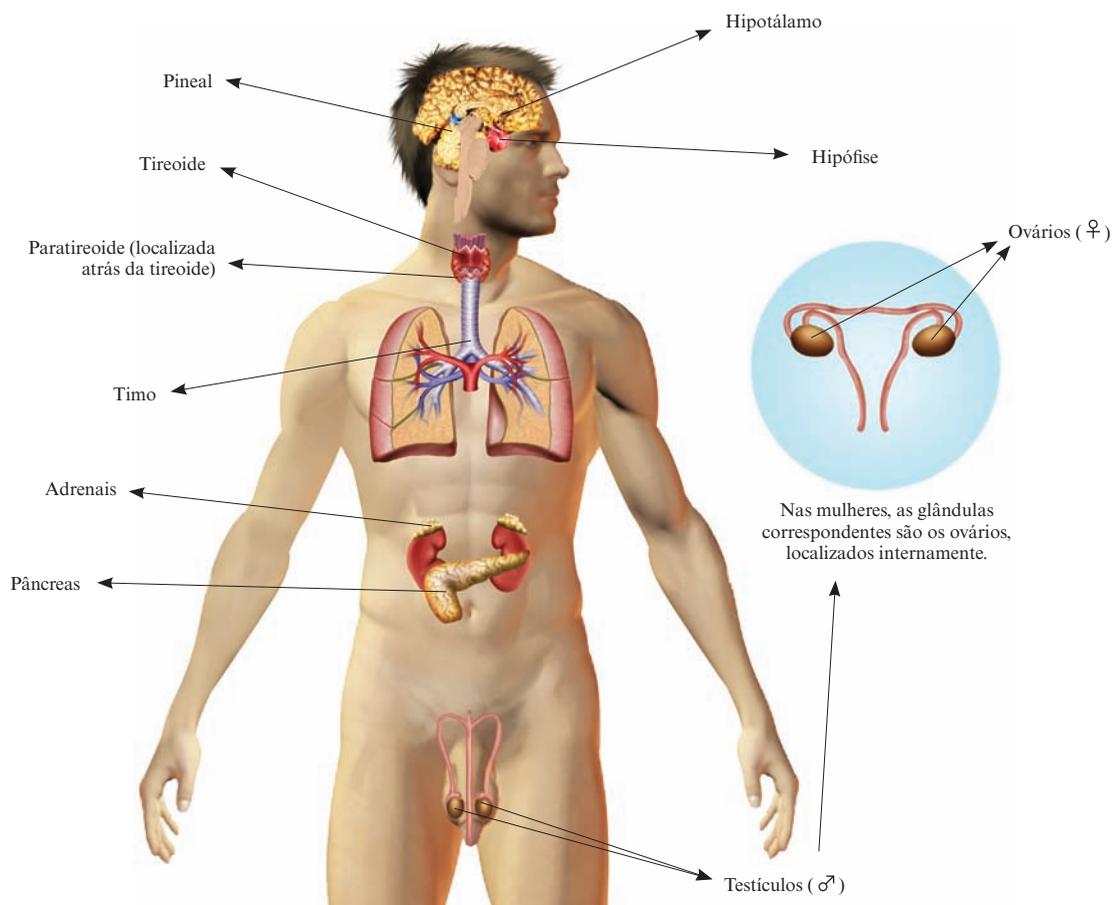
Na próxima aula, os alunos deverão trabalhar em grupo, pesquisando informações relacionadas aos itens sugeridos.

Oriente-os para que todos mantenham

seus registros no caderno e que, no final, providenciem uma síntese coletiva. Ajude-os indicando, no início do trabalho, alguns materiais de pesquisa que possam ser utilizados. Se for possível, providencie um atlas do corpo humano para cada grupo. Disponibilize livros didáticos e paradidáticos, enciclopédias etc. Se a pesquisa for realizada na internet, instrua-os sobre o uso de palavras-chave que possam ser utilizadas para iniciar a pesquisa. Oriente a respeito de *sites* confiáveis e não confiáveis e aconselhe a utilização de *sites* de universidades, museus, institutos de pesquisa e órgãos governamentais.

A sua supervisão durante o processo de pesquisa é fundamental. Verifique se todos entenderam a proposta e se estão cumprindo os objetivos.

A última etapa constitui o momento de socialização das informações. Cada grupo pode utilizar cinco minutos da aula para expor suas conclusões. Um cartaz na lousa auxiliará a localização das glândulas. Oriente os alunos para que, durante a exposição dos colegas, preencham o quadro seguinte como síntese e localizem a glândula na figura.



Conexão Editorial

Quadro-resumo:

Tecido secretor ou glândula	Hormônio(s)	Ação	Distúrbios provocados pelo mau funcionamento da glândula
Hipotálamo			
Hipófise			
Tireoide			
Paratireoide			
Adrenais			
Pâncreas			
Ovários			
Testículos			

Após a exposição dos alunos, discuta os efeitos do mau funcionamento dessas glândulas sobre o organismo. Esquematize o

papel dos hormônios insulina e glucagon no controle da quantidade de glicose no sangue e dialogue com eles sobre os problemas pro-

vocados pela falta de insulina, como o diabetes. Peça-lhes que relatem casos na família, se houver, e falem sobre tratamentos e controle.

Etapa 3 – Hormônios sexuais e as transformações na puberdade

Proponha a seguinte questão para seus alunos: *Por que a hipófise é chamada “glândula mestra”?*

Espera-se que os alunos sejam capazes de perceber a influência da hipófise sobre outras glândulas. A hipófise tem papel preponderante na atividade reprodutiva e é capaz de comandar o desenvolvimento de ovários e testículos. Esse desenvolvimento inicia-se na puberdade. Para iniciar este estudo, propomos a leitura do texto seguinte.

Um dia cheio de surpresas

Rita sempre foi uma menina muito feliz, a alegria da casa e o orgulho de seus pais. Ela tem 12 anos, na escola é a rainha das brincadeiras e tem muitos amigos e amigas, pois é muito bem-humorada e educada.

Mas, de um tempo para cá, Rita não é mais a mesma. Às vezes fica fechada no quarto sem ânimo para conversar nem com sua melhor amiga; de brincadeiras não quer ouvir falar; tudo o que seus pais falam, ela retruca e tem dificuldade em aceitar as regras que eles impõem. Além disso, virou um bebê chorão. Mas hoje é um dia especial, a classe vai fazer uma excursão de estudo do meio. Quando foi lavar o rosto, Rita percebeu uma grande espinha no nariz e começou a chorar, pois estava pretendendo sentar-se no ônibus ao lado daquele aluno novo, lindo de morrer! Mas as coisas estavam apenas começando... Ao tomar banho, sentiu um cheiro acentuado em seu corpo que achou muito desagradável; notou também um inchaço dolorido no seio e a presença de alguns pelos nas axilas e na região genital. Rita ficou assustada e resolveu falar com a sua mãe. Escolheu uma blusa no armário e a manga estava curta. A calça *jeans* nova, presente de aniversário, estava pelas canelas e, para completar, o seu adorado tênis prateado não servia mais em seu pé.

— Mãe – disse Rita em lágrimas –, não vou poder ir à excursão, pois acho que eu estou muito doente. Você precisa me levar ao médico para que ele me receite um remédio, e depois me leve para benzer. Estou me sentindo muito esquisita, me comportando de um jeito muito diferente e hoje descobri essa espinha horrível, pelos pelo corpo, seio inchado, estou cheirando mal e todas as minhas roupas encolheram.

— Minha querida, não existe um remédio que possa curar tudo isso que você está sentindo, pois na realidade você não está doente, apenas está iniciando o processo que transforma uma menina em uma mulher.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Após a leitura do texto, peça aos alunos que respondam às questões:

1. Por que a mãe de Rita diz que não há remédio para os males da menina?
2. Quais são os sinais apresentados pela menina que a levaram a pensar que estava doente?
3. O que está acontecendo com a menina? Qual é o processo de mudanças citado pela mãe?
4. Sente-se com um(a) colega e elabore uma

lista de mudanças físicas, emocionais e sociais que ocorrem nesta etapa com meninos e meninas.

Espera-se que os alunos, além das informações do texto, utilizem sua experiência pessoal. Se houver oportunidade, passe o vídeo (DVD) *Tempestuosa adolescência*, da série O Corpo Humano (Superinteressante Coleções). Com base no vídeo, solicite-lhes que completem a caracterização da puberdade e que identifiquem as diferenças e semelhanças nas trans-

formações que ocorrem durante este período entre os meninos e as meninas. Oriente-os a identificar os hormônios responsáveis por essas mudanças: testosterona, no caso dos meninos, e estrógeno e progesterona, no caso das meninas.

Na aula seguinte, promova um debate entre os alunos. Se quiser, solicite-lhes que tragam outras músicas ou poesias que retratem essa fase. Ao final, peça que registrem os principais pontos do debate no caderno.

GRADE DE AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

Expectativas de aprendizagem

Após a realização das atividades, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- ▶ entender que o corpo humano não é meramente a soma dos sistemas e aparelhos que o compõem, mas sim um todo integrado graças à coordenação central exercida pelos sistemas nervoso e o endócrino;
- ▶ identificar os sistemas nervoso e endócrino como sistemas de relação entre os elementos internos do corpo e entre o corpo e o meio ambiente, seja no seu funcionamento normal ou em situações de risco;
- ▶ distinguir ação nervosa de ação hormonal;
- ▶ relacionar a organização dos sistemas nervoso e endócrino com as funções por eles desempenhadas, identificando os vários

hormônios e suas funções, assim como as consequências para o organismo de alterações no funcionamento dos órgãos do sistema nervoso ou das glândulas endócrinas;

- ▶ reconhecer o papel dos hormônios hipofisários na regulação das demais glândulas;
- ▶ identificar a relação entre a puberdade e a ação hormonal.

A avaliação dos produtos das atividades propostas pode ser um meio de perceber se os alunos são capazes de:

- ▶ interpretar textos;
- ▶ buscar informações em diferentes fontes de pesquisa;
- ▶ representar (localizar, nomear, descrever) órgãos ou sistemas do corpo humano.

PROPOSTAS DE QUESTÕES PARA AVALIAÇÃO

1. Dois minutos de partida. O Brasil avança. Robinho está com a bola, joga para Ronaldo e é gol. Gooooool do Brasil... As reações

desencadeadas a partir dos estímulos recebidos do televisor são resultado da interação dos sistemas nervoso e endócrino.

- a) Como o estímulo visual é transmitido ao cérebro?

O estímulo visual é transmitido ao cérebro pelos nervos que fazem parte do sistema nervoso.

- b) Como a informação entre os neurônios é transmitida?

A informação é transmitida entre os neurônios pela sinapse.

- c) Além da ação nervosa, a euforia e alegria derivadas da percepção do gol promovem taquicardia derivada da integração da ação nervosa e hormonal. É possível notar que tanto o sistema nervoso quanto o sistema endócrino controlam nosso organismo. Explique de que maneira cada um realiza essa função.

Sistema nervoso – recebe informações dos vários órgãos dos sentidos por meio dos nervos. Esses enviam informações para os músculos, glândulas e coração.

Sistema endócrino – lança na corrente sanguínea os mediadores químicos, hormônios, que são transportados aos locais de ação e que agem especificamente sobre a atividade de determinadas células, tecidos, órgãos ou sistemas.

2. “Pode começar a se despedir do corpo de menina. Daqui para frente, tudo vai mudar e você pode estar se transformando numa grande mulher.”

JOTA, Patrícia. Epígrafe. In: INSTITUTO DE ESTUDOS MULHER, CRIANÇA E SOCIEDADE. Cartilha: saber amar, qual é a sua? São Paulo: IBEP. Disponível em: <<http://www.portaldafamilia.org/saberAmar/saberamar05.shtml>>. Acesso em: 30 jan. 2009.

Sobre o trecho acima:

- a) Por qual fase do desenvolvimento a me-

nina está passando?

A menina está passando pela puberdade.

- b) Explique e exemplifique a ideia de “despedida” à qual o texto se refere.

A ideia de despedida tem relação com as transformações pelas quais o corpo das meninas e dos meninos passam durante a puberdade. No caso das meninas, o desenvolvimento de seios e alargamento dos quadris são algumas alterações.

- c) Explique o papel da hipófise na regulação dos eventos descritos acima.

A hipófise libera hormônios que estimulam os ovários a liberar hormônios que promovem as alterações citadas.

- d) A partir dessa fase, meninos e meninas passam a ter uma preocupação maior ao se relacionarem. Qual é essa preocupação? Por que ocorre somente após esta fase?

São várias as preocupações, mas espera-se que os alunos identifiquem a possibilidade de gerar filhos como uma delas, que passa a existir após essas mudanças no corpo dos meninos e meninas.

3. O diabetes melito é uma doença em que o indivíduo apresenta excesso de glicose no sangue (hiperglicemia). Essa doença se desenvolve no organismo em razão da deficiência na produção do hormônio:

a) tiroxina

b) glucagon

c) insulina

d) adrenalina

TEMA 3 – O PERIGO DAS DROGAS

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 O PERIGO DAS DROGAS

Esta Situação de Aprendizagem propõe discussões e pesquisas orientadas cujos principais objetivos são informar os alunos a respeito das características e do efeito de drogas lícitas

e ilícitas e, também, proporcionar momentos de reflexão que acreditamos ser importantes subsídios para futuras decisões em momentos de escolhas.

Tempo previsto: 7 aulas.

Conteúdos e temas: a forma de ação e o perigo das drogas permitidas por lei e das drogas ilegais.

Competências e habilidades: interpretar situações do cotidiano; fazer relações; ler e interpretar uma figura; produzir sínteses; criar registros claros em um quadro para serem analisados pela classe; ouvir a exposição dos colegas, fazendo anotações, e esperar sua vez de falar; pesquisar (buscar informações) nos livros; respeitar as opiniões dos colegas, sabendo argumentar quando não concordar com elas; buscar dados em fontes diferentes e compará-los; emitir opiniões quando solicitado, argumentando; ter capacidade de fazer sínteses e relações; saber se expressar em público.

Estratégias: estudo de texto, discussão e pesquisa orientada.

Recursos: caderno de Ciências; material para anotação; giz e lousa; cartolina e demais materiais para confecção de cartazes.

Avaliação: com base na qualidade das manifestações dos alunos sobre os temas abordados e da organização das informações nas tabelas e nos cartazes produzidos.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Inicie a Situação de Aprendizagem propondo aos alunos as seguintes indagações:

- ▶ O que são drogas?
- ▶ Todas as drogas são iguais?

- ▶ Como elas agem?
- ▶ As drogas são boas ou ruins?
- ▶ Por que as pessoas utilizam drogas?
- ▶ Todo uso é igual?
- ▶ Quais os perigos do uso de drogas?

Inicie a discussão com base nas respostas dos alunos. Peça-lhes que consultem o dicio-

nário para uma definição coletiva dos termos droga e drogas psicotrópicas ou psicoativas. Procure relacionar o efeito das drogas sobre as ações fisiológicas e comportamentais, com sua interferência no funcionamento das sinapses e, portanto, na transmissão da informação entre os neurônios.

Etapa 2 – Efeitos das drogas

Falar sobre drogas, apesar de ser assunto que permeia o cotidiano dos adolescentes, requer muito cuidado, pois uma abordagem inadequada pode trazer consequências indesejadas. Na sala de aula, o tema deve ser trabalhado do ponto de vista biológico – o que são e como agem no organismo. Uma estratégia interessante para a abordagem do tema seria uma aula dialogada sobre a atuação das drogas que, além de exercerem funções terapêuticas, podem ser utilizadas por outros motivos, entre eles: prazer, socialização, rituais etc. Diferencie drogas lícitas e ilícitas e as estimulantes e depressoras.

Drogas estimulantes	Atuam nas sinapses, aumentando a atividade do sistema nervoso central – cafeína e nicotina.
Drogas depressoras	Atuam nas sinapses reduzindo a atividade do sistema nervoso central – álcool e alguns tranquilizantes.

Retome as figuras da sinapse e utilize-as para classificar as drogas segundo sua atuação nessa região. Converse com os alunos sobre o fato de as drogas psicotrópicas alte-

rarem a transmissão da informação nervosa e, portanto, modificarem a percepção do ambiente, as sensações, o comportamento, a coordenação e o equilíbrio. Destaque o álcool e o tabaco que, embora lícitos, também são drogas como todas as outras.

Peça-lhes que, para a aula seguinte, reflitam e façam anotações sobre os riscos que o uso de drogas oferece para o indivíduo, para a família e para a sociedade. E, ainda, a respeito da automedicação: o que é e quais são seus riscos. Comente o fato de que as alterações causadas pelas drogas podem variar de acordo com o indivíduo que a usa, o tipo de droga e a quantidade utilizada, o efeito esperado e as circunstâncias em que é consumida.

Inicie a aula com base na discussão das reflexões dos alunos. Informe-os de que o tema será aprofundado em uma pesquisa sobre a ação de algumas drogas.

Após a exposição, divida os alunos em oito grupos e sorteie as drogas que serão pesquisadas: álcool, anfetamina, cocaína, *ecstasy*, LSD, maconha, solventes, tabaco. Essas drogas foram escolhidas por serem relativamente conhecidas no universo adolescente e por apresentarem efeitos diferentes no sistema nervoso; se considerar necessário, você pode acrescentar novas drogas, trocá-las ou mesmo excluir uma ou mais.

Explique aos alunos que a maior parte do trabalho de pesquisa será realizada durante as aulas, mas que pode haver complementação do trabalho em casa. A pesquisa consistirá na seleção de informações que proporcionem a resolução do roteiro de pesquisa e na seleção de imagens que serão usadas na construção do cartaz.

Roteiro de pesquisa

1. De que maneira se apresentam as drogas (comprimido, erva, pasta, líquido, cartela, pó, ampola, gás etc.)?
2. *Status* (lícita, ilícita, uso médico).
3. Como são conhecidas (gírias e outros nomes alternativos)?
4. Efeitos procurados (alterações no sistema nervoso).
5. Efeitos adversos (riscos para a vida).
6. Pode ser substituída por... (usem a imaginação para propor alguma atividade saudável que possa produzir efeitos no sistema nervoso semelhantes aos efeitos procurados na droga).

A próxima etapa consistirá em aulas nas quais os alunos trabalharão pesquisando informações e imagens e respondendo às questões do roteiro. É importante que todos os alunos tenham o roteiro em mãos nas próximas aulas.

Para auxiliar nesse processo, selecione alguns materiais de pesquisa que facilitem o início do trabalho. Para pesquisa na internet, discuta sobre possíveis palavras-chave que possam ser utilizadas para iniciar a pesquisa, explique que existem *sites* confiáveis e não confiáveis e desaconselhe a consulta a *sites* de produção coletiva do tipo Wikipédia.

Para os alunos iniciarem a pesquisa, recomendamos os seguintes endereços eletrônicos:

- ▶ *CEBRID*: <<http://www.cebrid.epm.br/index.php>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- ▶ *Antidrogas*: <<http://www.antidrogas.com.br>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- ▶ *Revista Comciência*: <<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- ▶ *Unifesp Virtual*: <<http://www.virtual.epm.br/material/proad/index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2009.

Durante as aulas, supervisione o trabalho

de cada grupo, verifique se todos os integrantes participam adequadamente e auxilie em possíveis questões. Dúvidas sobre vocabulário são sempre frequentes. Estimule o uso do dicionário, assim como a leitura atenta das informações selecionadas e a produção de uma síntese com as “palavras dos alunos”. É muito importante que os estudantes dominem todas as respostas do roteiro, mas, para isso, eles precisam realmente respondê-las, e não copiar trechos das fontes de informações utilizadas.

A última etapa desta Situação de Aprendizagem será a construção de uma tabela com os dados de todos os grupos de alunos. Use algumas folhas de cartolina branca ou de papel *craft* para criar uma única e grande tabela, que poderá ficar exposta na sala de aula.

Para o preenchimento dessa tabela, você pode organizar a apresentação dos trabalhos da seguinte maneira: cada grupo deverá escolher um aluno que fará parte da mesa e apresentará suas conclusões para a classe. Disponha as carteiras em U e na abertura do U monte a mesa com um componente de cada grupo que participará do debate. Inicialmente, cada grupo expõe suas conclusões; depois, com o professor, todos ajudam a completar a tabela.

Durante a exposição, realize as intervenções necessárias. Verifique se os argumentos utilizados têm fundamentação científica. Converse a res-

peito dos diversos motivos alegados para o uso de drogas: sensações de prazer, calma, aumento da criatividade, alívio de angústias ou medos, aceitação pelo grupo. Questione-os: *Essas sensações são*

passageiras? Será que trazem realmente felicidade e conseguem resolver os problemas? Solicite-lhes que apresentem outras formas de obter os efeitos promovidos pelas drogas.

Droga	O que é?	Legal, ilegal ou para uso médico?	Conhecida como...	Efeitos procurados	Efeitos adversos	Pode ser substituída por...
Álcool						
Anfetamina						
Cocaína						
<i>Ecstasy</i>						
LSD						
Maconha						
Solventes						
Tabaco						

Após a socialização, realize uma sessão de perguntas e respostas para o esclarecimento dos pontos que não ficaram claros. Proponha, então, que os grupos reúnam-se novamente e, utilizando os argumentos apresentados, elaborem um cartaz para uma campanha contra o uso de drogas psicotrópicas. Algumas questões que devem ser consideradas:

- ▶ Qual é o público-alvo?
- ▶ Que informações serão transmitidas?
- ▶ O objetivo da campanha será o destaque de problemas provocados pelas drogas ou a promoção da vida saudável?

Mostre aos alunos que campanhas positi-

vas, que propõem alternativas ao uso de drogas, podem ser mais interessantes do que as que ressaltam os aspectos negativos.

Um exemplo: algumas pessoas utilizam drogas para satisfação pessoal. Peça aos alunos que pensem em outras situações que também trazem satisfação pessoal e que promovam essas ações durante a campanha, como a convivência com amigos, os esportes etc.

Peça-lhes que registrem o planejamento do cartaz no caderno e tragam, na aula seguinte, todo o material necessário para confeccioná-lo: cola, tesoura, lápis de cor, caneta hidrocor etc.

Supervisione o planejamento e a confecção dos cartazes.

GRADE DE AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4

Expectativas de aprendizagem

Após a realização das atividades, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- ▶ compreender que o sistema nervoso funciona como uma rede de transmissão de informações dentro do corpo e tem atuação marcante no controle das atividades corporais;
- ▶ conscientizar-se de que estímulos externos – como abuso de drogas, automedicação, uso inadequado de hormônios, entre outros – afetam o delicado equilíbrio entre o estado de saúde e o estado de doença, pois o desequilíbrio localizado em um ponto abala todo o conjunto;
- ▶ reconhecer os efeitos causados pelas drogas no organismo.

A avaliação dos produtos das atividades propostas pode ser um meio de perceber se os alunos são capazes de:

- ▶ pesquisar (buscar informações) em diferentes fontes;
- ▶ coletar dados a respeito de um tema e organizá-los na forma de texto;
- ▶ interpretar e produzir tabelas;
- ▶ interpretar figuras;
- ▶ ouvir a exposição dos colegas e esperar a vez para falar;
- ▶ respeitar a opinião dos colegas, sabendo argumentar quando discordar dela;
- ▶ saber expressar-se em público.

PROPOSTAS DE QUESTÕES PARA AVALIAÇÃO

1. Dirigir exige que os seus reflexos estejam em dia. Os policiais rodoviários utilizam um instrumento, chamado popularmente de bafômetro, que mede o teor de álcool no organismo. Justifique a necessidade de punição para motoristas que estejam dirigindo comprovadamente sob o efeito do álcool.

O excesso de álcool prejudica os reflexos, a coordenação motora, a visão e a capacidade de realizar julgamentos favorecendo, dessa forma, a ocorrência de acidentes.

2. Considerando que o LSD é uma droga alucinógena, podemos admitir que o LSD, ao ser ingerido, passa para a corrente sanguínea e:

- a) chegando ao cérebro, envia mensagens para acelerar o funcionamento de todo o corpo;
- b) chegando ao cérebro, envia mensagens para as partes responsáveis pela interpretação dos estímulos luminosos e sonoros;
- c) é levado até o cérebro, onde atua como um neurotransmissor e envia mensagem para diminuir o funcionamento de todo o corpo;
- d) é levado até o cérebro, entra nos neurônios, mas não altera o funcionamento do sistema nervoso.

3. Considerando que a cocaína é uma substância estimulante e que o etanol é uma substância depressora do sistema nervoso, assinale a alternativa que melhor corresponde a ações dessas drogas, respectivamente.

- a) Acelera os batimentos cardíacos – diminui os batimentos cardíacos.
- b) Aumenta a percepção do meio ambiente – acelera os batimentos cardíacos.
- c) Diminui a percepção do ambiente – aumenta o sono.
- d) Diminui o sono – provoca alucinações.

4. As alternativas seguintes apresentam diferentes definições para a palavra “droga”.

- I) Droga é uma palavra usada para indicar medicamentos em geral.
- II) Drogas são substâncias que atuam no organismo e podem distorcer as sensações.

III) Drogas são substâncias que alteram a maneira como pensamos, sentimos e agimos.

Dessas definições estão corretas:

- a) Nenhuma delas.
- b) Apenas as definições I e II.
- c) Apenas as definições II e III.
- d) Todas elas.

5. Escolha a alternativa que apresenta apenas drogas depressoras do sistema nervoso.

- a) Cocaína e *crack*.
- b) Maconha e LSD.
- c) Álcool e tranquilizantes.
- d) Nicotina e álcool.

PROPOSTAS DE SITUAÇÕES DE RECUPERAÇÃO

Em caso de defasagem, ao encaminhar os alunos para uma recuperação, é necessário que o professor saiba com clareza quais competências e habilidades eles não desenvolveram adequadamente. É muito importante para esse processo que haja uma avaliação construída de forma que explicita, tanto para o professor quanto para o aluno, quais competências e habilidades foram atingidas ou não.

Os limites para dar continuidade aos estudos no final do 2º bimestre da 8ª série estão relacionados principalmente com as competências e habilidades fundamentais para a formação de um bom leitor. Logicamente, a

competência leitora deve ser trabalhada sempre em estrita relação com os conhecimentos específicos de cada disciplina; assim, o trabalho de recuperação deve ser pautado pela leitura e interpretação de textos que enfoquem temas tratados no 2º bimestre.

A recuperação deve abordar as seguintes competências e habilidades:

- ▶ construir e aplicar conceitos de várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais;
- ▶ selecionar, organizar, relacionar e interpretar informações e dados representados de

diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema;

- ▶ relacionar informações apresentadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

As questões de interpretação dos textos abordados na recuperação devem ser elaboradas de forma que permitam a verificação des-

sas competências e habilidades. Tome como base os questionários de interpretação usados nas diversas Situações de Aprendizagem para elaborar as questões de interpretação dos textos que serão trabalhados na recuperação.

Textos sugeridos para o trabalho de recuperação:

Situação de Recuperação 1

Borboletas no estômago

Pode ser difícil colocar os sentimentos em palavras, mas o cérebro sabe quando você está amando.

Você está “verdadeira, profunda e loucamente apaixonado/a”? Em caso de resposta afirmativa, você poderia ter participado de um estudo inglês que buscou identificar “as bases cerebrais do amor romântico”, como dizia o título do relatório publicado na revista *NeuroReport* no ano 2000. Enquanto alguns pesquisadores começavam a comer o mingau escaldante das emoções pelas beiradas, estudando primeiro sensações relativamente simples como medo, raiva e desgosto, os neurocientistas Andreas Bartels e Semir Zeki resolveram se embrenhar de uma vez na mais complicada de todas as emoções: o amor.

Amor é uma coisa tão complexa que o desafio de descrevê-lo em palavras mantém poetas ocupados há séculos. Ao mesmo tempo, no entanto, o amor é tão simples que, mesmo na ausência de uma definição consensual, mais de 70 pessoas responderam aos cartazes que Bartels e Zeki espalharam pelo University College, onde trabalham, em Londres.

Zeki é um cientista renomado por suas pesquisas sobre o sistema visual, e foi por esse ponto de vista que surgiu seu interesse pelo amor. Dado que a visão é um sentido suficiente para despertar paixões – como já diz a expressão “amor à primeira vista” –, nem é preciso conhecer muito sobre neurociência para se supor que a visão do rosto do ser querido, que já basta para dar aquela sensação que os americanos muito apropriadamente descrevem como “borboletas no estômago”, deve sofrer algum tipo de processamento especial no cérebro.

Ao mesmo tempo, no entanto, aquele rosto especial para você provavelmente não é apaixonante para o seu vizinho (a menos, é claro, que sua pessoa especial seja um George Clooney ou uma Julia Roberts). E um rosto que para você é apenas amigo pode ser o objeto da paixão do seu vizinho. Foi por aí que Bartels e Zeki decidiram abordar a questão: o que o rosto amado desperta no cérebro de pessoas apaixonadas que o rosto de apenas bons amigos não faz?

Para garantir, na medida do possível, que os participantes do estudo estavam realmente transbordando de paixão, os pesquisadores pediram que eles descrevessem seus sentimentos por escrito e em uma entrevista. Os 17 homens e mulheres mais apaixonados (de 11 países e diversas etnias) forneceram então fotos 3 x 4 do objeto da sua paixão, e de mais três amigos do sexo oposto, de idade similar à da pessoa amada.

Durante um exame de ressonância magnética funcional, tudo o que se pedia dos apaixonados era que relaxassem enquanto olhavam os retratos por alguns segundos e pensavam naquela pessoa. Em seguida, os apaixonados avaliaram seus sentimentos pelas pessoas retratadas numa escala de 1 a 9.

Como era de se esperar, o objeto da paixão despertava sensações amorosas fortes (nota 7,5) e duas vezes mais intensas que rostos amigos, e uma excitação sexual modesta (nota 4,4) comparada à quase indiferença (nota 1,4) despertada pela visão dos amigos.

Embora exista no cérebro uma região dedicada ao reconhecimento de rostos, ela não demonstra nenhuma resposta especial ao rosto da pessoa amada em comparação com o rosto de amigos. A diferença está sobretudo em três outras áreas, bastante distantes das regiões visuais do cérebro. O rosto da pessoa amada causa ativação intensa no córtex, a camada superficial do cérebro, nas regiões da ínsula e do cíngulo anterior, e uma queda na atividade do córtex pré-frontal do lado direito do cérebro.

Está certo que fica difícil garantir que todas as diferenças encontradas no estudo se devam à sensação de amor ao ver o rosto da pessoa amada, e não aos desejos sexuais tão difíceis de dissociar da paixão. No entanto, qualquer tipo de desejo despertado nos apaixonados no estudo de Bartels e Zeki estava ligado à intimidade com os fotografados. Para um observador externo, todas as fotos do estudo eram apenas neutras: a diferença existe somente para o cérebro do apaixonado.

Dada a complexidade do sentimento do amor, os pesquisadores ficaram surpresos ao observar que a reação ao rosto amado difere tão pouco da reação a rostos amigos. Quantitativamente pode ser uma diferença pequena, é verdade; mas qualitativamente ela é muito significativa. A ínsula, região do córtex até recentemente menosprezada, participa da representação dos estados internos do corpo, inclusive das mudanças que acompanham diferentes emoções. Talvez sua ativação, que por sinal também ocorre quando se vê um rosto atraente desconhecido, confira aquela sensação agradável na barriga quando nos deparamos com o objeto da nossa afeição.

Não deve ser surpresa nenhuma descobrir que o cérebro reage de modo bastante semelhante durante a excitação sexual: com ativação na ínsula e no cíngulo anterior em regiões imediatamente vizinhas às encontradas por Bartels e Zeki, e queda na atividade do córtex pré-frontal direito. E a essa altura deve ser ainda menos surpreendente saber que a euforia causada por drogas como cocaína e opioides também é acompanhada por ativação das mesmas regiões da ínsula e do cíngulo anterior. Tradução: o amor dá barato, e ver a pessoa amada é uma forma natural e prazerosa de se começar o dia. Não é à toa que o casamento, apesar das taxas de divórcio crescentes, continua fazendo milhões de adeptos mundo afora!

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. *Sexo, drogas, rock'n'roll & chocolate: o cérebro e os prazeres da vida cotidiana*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2003. p. 58.

Este texto foi escolhido por integrar vários conteúdos trabalhados no bimestre, além de tratar de uma temática muito próxima dos nossos jovens.

Sugerem-se as seguintes questões:

1. Segundo o texto, qual é o objetivo do estudo dos cientistas Andreas Bartels e Semir Zeki?

Os cientistas pretendiam pesquisar as razões

pelas quais a visão da pessoa amada desperta sensações no cérebro de quem a ama diferentes das sensações associadas aos demais rostos.

2. Releia um trecho do terceiro parágrafo:

“[...] nem é preciso conhecer muito sobre neurociência para se supor que a visão do rosto do ser querido, que já basta para dar aquela sensação que os americanos muito apropriadamente descrevem como ‘borbo-

letas no estômago’, deve sofrer algum tipo de processamento especial no cérebro”.

a) Para você, o que significa “borboletas no estômago”?

Resposta livre.

b) Explique resumidamente o caminho da informação, desde a visão da pessoa amada até as reações de “borboletas no estômago”.

A pessoa é estimulada pela visão da pessoa amada; esse estímulo é conduzido ao cérebro; são ativadas regiões especiais que, por sua vez, conseguem estimular a produção da adrenalina, provocando as sensações de “borboletas no estômago”.

c) Qual é o papel do cérebro?

Determinadas regiões do cérebro podem ser ativadas pela imagem do rosto da pessoa amada, respondendo sob a forma de sensações semelhantes às de “borboletas no estômago”.

d) Acompanhando as sensações de “bor-

boletas no estômago” vêm taquicardia, rubor nas faces, pupilas dilatadas, entre outras. Por meio desses efeitos, é possível perceber a ação do sistema endócrino. Qual hormônio está associado a essas sensações?

O hormônio adrenalina.

3. Grife no texto o trecho em que a autora compara as sensações provocadas pelo amor com as sensações provocadas pelas drogas.

Como ocorre com as drogas, o amor dá barato.

4. Segundo a autora, por que é possível comparar as sensações provocadas pelo amor com as sensações provocadas pelas drogas?

Porque a euforia causada pela excitação amorosa resulta da ativação das mesmas regiões do cérebro que são ativadas pela cocaína ou pelos opioides.

Situação de Recuperação 2

Púberes e musculosos

A musculação entra para o cotidiano dos adolescentes

Não é exatamente uma boa notícia

Era inevitável. Depois de fazer a cabeça de uma multidão de marmanjos sem cérebro, o ideal do macho ultramusculoso passou a alimentar os sonhos dos adolescentes. A palavra de ordem entre eles é “puxar ferro”. Desde 1995, nas grandes academias de São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília triplicou o número de meninos de 15 a 17 anos que praticam musculação. Em média, sete de cada dez jovens nessa faixa etária que malham com regularidade têm um único objetivo: ganhar os contornos de Jean-Claude Van Damme. Para muitos adolescentes, a modalidade é mais do que um modismo. Virou obsessão. O fenômeno começa a chamar a atenção de psicólogos e especialistas em medicina do esporte. Esses rapazolas passam por um processo semelhante ao das moças anoréxicas, que arriscam a saúde em busca da silhueta delgada de uma Gisele Bündchen. Quanto mais inflada a massa muscular, melhor. É um perigo. O excesso de exercícios com pesos pode causar estragos irreparáveis, sobretudo em um corpo em desenvolvimento.

Um adolescente que sua a camiseta nos aparelhos é movido basicamente pelas mesmas razões de um adulto. Quer ficar forte e bonito, para impor-se junto ao grupo de amigos, impressionar o sexo oposto e, claro, atender àqueles incontornáveis impulsos narcisísticos aos quais se dá vazão em frente ao espelho do banheiro. (...)

Limite genético – Não há problema em um adolescente seguir um programa de musculação leve, sob orientação de um professor responsável. Sessões de treinamento com cargas menores e maior número de repetições de exercícios melhoram o condicionamento físico e tonificam os músculos. Não deixam, entretanto, ninguém com o perfil de um Rambo. Ao se dar conta disso, muitos acabam adotando programas de hipertrofia – aqueles que, com o uso de muito peso e poucas repetições de movimentos, prometem músculos cinematográficos. Até os 18 anos, época em que a massa muscular está próxima de seu completo desenvolvimento, essa é uma rotina cujas consequências podem ser trágicas.

Além disso, malhar em excesso não é garantia de um muque monstruosamente grande. Há um limite genético para o desenvolvimento muscular. “De cada dez pessoas que levantam peso, apenas cinco se tornarão musculosas a ponto de fazer uma diferença notável”, explica o fisiologista do esporte Turibio Leite de Barros, do Centro de Medicina da Atividade Física do Esporte da Universidade Federal de São Paulo. Para tentar driblar os genes, alguns desmiolados partem para os suplementos alimentares, outra ameaça à saúde e porta de entrada para o consumo de anabolizantes, que contêm substâncias semelhantes à testosterona – hormônio masculino. Pesquisas mostram que quase 15% dos adolescentes americanos praticantes de musculação já usaram tais substâncias, as famosas “bombas”. Os efeitos colaterais dessa química são graves: derrame, infarto e esterilidade. Por isso, se seu filho começar a ficar forte demais, não sinta orgulho. Sinta medo.

POLES, Cristina. Púberes e musculosos. *Veja*. São Paulo: Abril, ano 1662, ago. 2000, p. 84-5.

1. Copie o trecho do texto que apresenta o significado de anabolizantes.

“[...] que contêm substâncias semelhantes à testosterona – hormônio masculino.”

2. Para que os meninos e meninas utilizam anabolizantes?

Meninos e meninas usam anabolizantes com o objetivo de desenvolver músculos.

3. O uso de anabolizantes em meninas provoca o crescimento de barba. Explique por quê.

Como os anabolizantes contêm substâncias semelhantes à testosterona, hormônio masculino, provocam efeitos semelhantes no corpo de meninas.

4. Quais os perigos do uso indiscriminado de anabolizantes?

O uso indiscriminado de anabolizantes pode provocar derrame, infarto e esterilidade.

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

Livros

ATLAS visuais – *O corpo humano*. 15. ed. São Paulo: Ática, 1999.

COTRIM, Beatriz Carlini. *Drogas: mitos & verdades*. São Paulo: Ática, 1997. A autora desse livro apresenta os múltiplos aspectos do tema “drogas”.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. *Sexo, drogas, rock'n'roll & chocolate – o cérebro e os prazeres da vida cotidiana*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. *Ciência Hoje na Escola*. Corpo humano e saúde. São Paulo: Global; Rio de Janeiro: SBPC, 1999, v. 3.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. *Ciência Hoje na Escola*. Conversando sobre saúde com adolescentes. São Paulo: Global; Rio de Janeiro: SBPC, 2007, v. 13.

Sites

O cérebro nosso de cada dia. Disponível em:

<<http://www.cerebronosso.bio.br>>. Acesso em: 22 jan. 2009. Neste *site*, você encontrará inúmeras informações a respeito do cérebro: curiosidades, definições, livros e ensaios sobre as aplicações da neurociência à vida cotidiana.

Nos *sites* abaixo, você encontrará várias informações sobre prevenção ao uso de drogas que podem servir de fonte para os alunos:

Casa de Apoio ao Drogado e ao Alcoólatra (Cada). Disponível em: <<http://www.casadiajau.org>>. Acesso em: 18 jan. 2009.

Hospital Albert Einstein (álcool e drogas). Disponível em: <<http://www.einstein.br/alcooledrogas>>. Acesso em: 18 jan. 2009.

Secretaria Nacional Antidrogas (Senad). Disponível em: <<http://www.senad.gov.br>>. Acesso em: 18 jan. 2009.

Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Disponível em: <<http://www.virtual.epm.br/material/depquim/animacoes.htm#>>. Acesso em: 22 jan. 2009. Dispõe de animações que explicam a atuação das drogas sobre o sistema nervoso central que podem servir de fonte para os professores.