



Detetives da Ciência



Eduardo Paes

Prefeito do Rio de Janeiro

Claudia Costin

Secretária Municipal de Educação – SME

Cleide Ramos

Presidente da Empresa Municipal de
Multimeios – MultiRio

Maria Tereza Lopes Teixeira

Chefe de Gabinete

Ricardo Petracca

Diretor de Mídia e Educação

Sergio Murta Ribeiro

Diretor de Administração e Finanças

Detetives da Ciência

.....
Série televisiva: textos complementares



MULTIRIO - Empresa Municipal de Múltiplos Ltda.

Largo dos Leões, 15 • Humaitá • Rio de Janeiro/RJ • Brasil • CEP 22260-210

Tel.: (21) 2976-9432 • Fax: (21) 2535-4424

www.multirio.rj.gov.br • ouvidoria.multirio@rio.rj.gov.br

Apresentação

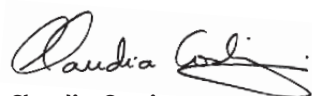
Com o fascículo de textos relativos à série *Detetives da Ciência*, a MultiRio inicia um conjunto de publicações referentes às suas produções televisivas voltadas ao atendimento de alunos e professores em sala de aula. Continua, assim, a exercer a atribuição que lhe foi conferida por lei: “promover ações educativo-culturais, através da geração, produção e difusão de dados, sons e imagens”.

A série *Detetives da Ciência*, composta de dez programas e dirigida a alunos do 6^o ao 9^o anos, contou com a consultoria do Instituto Ciência Hoje. Narra a história de Sofia, que, com seu melhor amigo, Pedro, procura desvendar mistérios do dia a dia, por meio da investigação, da experimentação e da dedução. De forma instigante e agradável, os programas alertam para a relação entre ciência e fatos cotidianos, permitindo ao professor explorá-los e incentivar o espírito investigativo de crianças e jovens.

Os textos ora apresentados são fruto, também, de trabalho conjunto dos consultores do Instituto Ciência Hoje e do corpo técnico da MultiRio. Servem não só para permitir ao professor o aprofundamento dos conceitos-chave apresentados, como sugerem atividades e outros textos a serem trabalhados, além de indicarem sites interessantes a serem pesquisados para cada tema.

Conforme declaração do diretor do Instituto Ciência Hoje, Franklin Rumjanek, “sem sombra de dúvida, a escola é o espaço onde as indagações sobre a natureza começam a ser esclarecidas de forma sistemática. Mas cabe à escola também a revelação de que nem todo conhecimento sobre determinado tema se encerra com o fim de um capítulo do livro. No ensino de Ciências, sobretudo, é fundamental deixar portas e janelas abertas para a curiosidade. Afinal, a acumulação do conhecimento depende de que inquietações típicas da infância se mantenham vivas sempre”.

Certamente, os professores da Rede, pelo trabalho que realizarão com o apoio deste fascículo, podem incentivar seus alunos a se transformarem em verdadeiros detetives da ciência.



Claudia Costin

Secretária Municipal de Educação – SME

Prefácio

Os dez programas que compõem a série *Detetives da Ciência* são fruto da crença de que as grandes descobertas da ciência estão diretamente ligadas ao nosso cotidiano e de que estaremos satisfazendo numerosas perguntas que jovens e crianças se fazem, o que, aliás, não é novidade, porque são indagações que atravessaram gerações e instigaram a curiosidade de nossos antepassados. Entretanto, se as perguntas são as mesmas, as respostas, hoje, são certamente diferentes.

Os resultados das pesquisas científicas e tecnológicas proporcionam esclarecimentos e abrem caminho para novos estudos e investigações e, portanto, novas respostas.

No momento atual, decisivo para a história da humanidade, a questão que se coloca diz respeito ao encaminhamento de nosso futuro e de outras espécies, que, diariamente, são afetadas por nossas ações.

O caminho que nos resta é o do conhecimento para que saibamos mais sobre a mãe natureza e possamos salvar o destino da humanidade.

A série *Detetives da Ciência*, cujos textos básicos estão aqui apresentados, resume as temáticas escolhidas para iniciar essa viagem de jovens e crianças ao mundo da ciência. Com elas, esperamos levá-los a:

- Perceber que a nanotecnologia é uma ciência que já faz parte do nosso dia a dia há muito tempo, mesmo que não tenhamos consciência dela. Hoje, a nanotecnologia é o centro das atenções de várias áreas da ciência em geral;
- Identificar o código genético, o DNA, como responsável pela transmissão das características hereditárias de todos os seres vivos;
- Associar a obtenção de energia a partir das matérias orgânicas à preservação do meio ambiente, ressaltando também a poluição do ar e seus efeitos sobre a saúde humana e planetária;
- Identificar o Sol, os planetas e seus satélites como constituintes do Sistema Solar e os movimentos simultâneos, rotação e translação, relacionando o intervalo de um ano com a translação e o ciclo dia-noite com a rotação;
- Perceber a importância da água para a existência dos seres vivos nos ambientes naturais. Reconhecer diferentes necessidades humanas relacionadas ao uso da água, sua escassez como recurso e sua preservação como prevenção à extinção do potencial hídrico do planeta;

- Perceber a biodiversidade, identificando plantas e animais em seus ciclos vitais;
- Mostrar a interação dos seres vivos com os ecossistemas a que pertencem;
- Destacar a importância da conscientização sobre a preservação ambiental, mapeando conceitos básicos de ecologia;
- Destacar o avanço da ciência ao tentar solucionar os problemas que afetam nossa saúde. O uso de células-tronco, os diferentes tipos de células que formam nosso corpo e a origem da vida são os principais conceitos abordados;
- Compreender a importância do uso das vacinas na prevenção de doenças, destacando o sistema imunológico. Mostrar as etapas de fabricação das vacinas, como os cientistas pesquisam e chegam até seu resultado final;
- Reconhecer o ar como composição gasosa essencial à vida. Associar as alterações atmosféricas à emissão de substâncias e partículas produzidas por agentes poluidores, refletindo criticamente sobre alguns desafios atuais, como o efeito estufa;
- Identificar, nas formas da natureza, referências e parâmetros que fazem parte do universo da Matemática. Mostrar como essas duas disciplinas, Biologia e Matemática, podem decifrar juntas alguns códigos da natureza que diretamente podem ter influência no comportamento dos seres vivos.



Cleide Ramos

Presidente da MultiRio

Sumário

Nanomundo	7
Pequenas e de grande ajuda	13
Células-tronco	
Para que me espetar tanto?	19
Vacinas	
As formas da natureza	23
Experiência interdisciplinar	
Menos fumaça	27
Biocombustíveis	
Planeta molhado	33
Água	
Herança genética	39
Que tempo doido!	45
Mudanças climáticas	
Tudo misturado e em harmonia	51
Biodiversidade	
Alô, alô! Tem alguém aí?	57
Pesquisa espacial	

Nanomundo

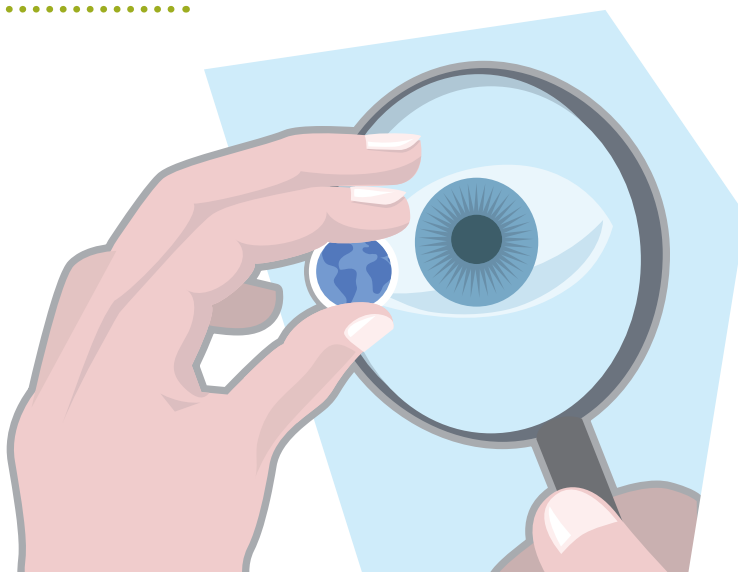
Há muito tempo o homem se pergunta se tudo o que existe no mundo é formado por partículas minúsculas. Por pura curiosidade, cientistas foram, ao longo da história, tentando reduzir cada coisa a partes menores, até alcançar a menor parte possível. Foi assim que, na Grécia Antiga, há mais de 2 mil anos, chegou-se à conclusão de que os átomos eram a menor parte possível da matéria e que não poderiam ser divididos. Aliás, é isso o que o nome “átomo” quer dizer: indivisível.

Foi só bem mais tarde, no século XIX, que os cientistas descobriram que o átomo podia ser dividido em partes ainda menores. E foi também nessa época que eles confirmaram que tudo o que existe, das pedras aos animais, é feito de átomos – por isso, os átomos são considerados os “tijolos” com os quais se constrói qualquer coisa. A partir de então, os pesquisadores ficaram com uma pulga atrás da orelha: e se eles fossem capazes de pegar esses minúsculos tijolos e com eles construir novos materiais?

Ora, não seria fácil manipular materiais de construção tão minúsculos! Mas, com o tempo e o desenvolvimento da tecnologia, surgiram materiais capazes de fazer isso.

Com vocês, a nanotecnologia!

Nanotecnologia parece coisa de um futuro distante, mas já faz parte da história. Podemos dizer que ela nasceu em 1959, com o discurso do físico alemão Richard Feynman em uma reunião de cientistas. Ele dizia que era possível escrever uma enciclopédia todinha na cabeça de um alfinete!



Sua aposta era a de que muitas descobertas seriam feitas e os cientistas começariam a fabricar materiais em escalas muito pequenas.

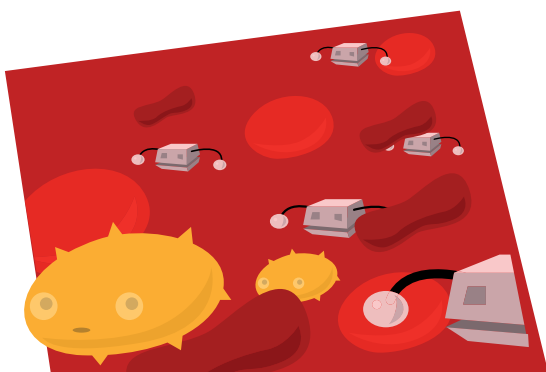
O sonho de Feynman, porém, só começou a tornar-se realidade mais tarde, na década de 1980. Foi então que as pesquisas em nanotecnologia ganharam mais apoio econômico, científico e tecnológico, como a invenção de novos microscópios mais potentes, por exemplo.

Também fazem parte da nanotecnologia: CDs, televisões de tela plana, visores de máquinas fotográficas digitais, algumas lentes de óculos, plásticos, vidros, filtros solares, secadores de cabelos e muitos outros objetos.

Hoje, a nanotecnologia já saiu dos laboratórios para ganhar aplicações em diversas áreas da indústria. Mesmo sem saber, você pode estar cercado de produtos que usam essa tecnologia. Nas áreas automobilística e aeronáutica, por exemplo, ela ajuda a fabricar materiais

mais leves, pneus mais duráveis e plásticos não inflamáveis (que não pegam fogo). Também é responsável pelos computadores cada vez menores e mais potentes. Outro exemplo são os telefones celulares mais modernos, capazes de desempenhar funções como tirar fotografias, filmar, tocar música, enviar e receber e-mails, acessar a internet e... Estamos esquecendo alguma coisa? Ah, fazer ligações telefônicas!

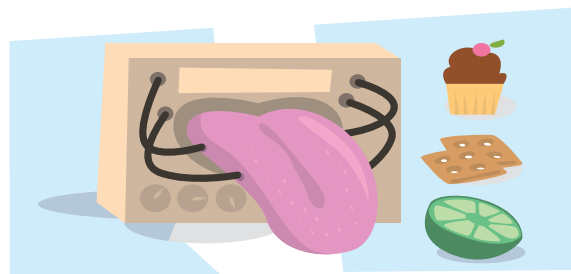
Mas não para por aí. Na indústria farmacêutica, também se pesquisa muito sobre nanotecnologia. Uma aplicação possível é fabricar cosméticos que penetrem melhor na pele, por exemplo. Também já foi possível criar novos medicamentos e kits para identificar facilmente algumas doenças, além de materiais para regenerar ossos e tecidos humanos danificados. Mas a imaginação dos cientistas é grande: eles esperam, no futuro, usar a nanotecnologia também no tratamento de doenças como diabetes e câncer e até criar nanorrobôs para circular pelo sangue capturando micróbios.



Pesquisas no Brasil

Há muitos pesquisadores brasileiros que se dedicam ao estudo da nanociência e da nanotecnologia. Em 2002, um grupo de cientistas de São Carlos (SP) anunciou a criação de uma língua eletrônica, um equipamento que desempenha um papel parecido com o das nossas papilas gustativas, mas é muito mais eficiente: por meio de sensores, consegue até identificar diferenças entre as várias marcas de água mineral!

A língua eletrônica é capaz de sentir gostos amargos, doces, salgados e azedos que nem a língua humana identifica. Para que isso? Para ajudar as indústrias alimentícias a controlar a qualidade de vinhos, café, água mineral, leite e sucos. Mas não é só isso. A língua eletrônica também pode ajudar a monitorar o meio ambiente, checando os níveis de contaminação da água dos rios e das estações de tratamento.



Cientistas de São Paulo também trabalham no desenvolvimento de outros produtos úteis ao nosso dia a dia. Por exemplo, uma camisa que não suja: ao derramar molho de tomate, é só passar um pouquinho de água e a camisa fica limpinha, como se nada tivesse acontecido.

Direto do nanomundo

Imaginar em uma realidade diminuta, composta por moléculas e átomos, não é um hábito comum no universo infantil. Portanto, entender a escala a que estão relacionadas as partículas do mundo da nanotecnologia é uma tarefa e tanto. O prefixo “nano” vem do grego e significa “anão”. Quando colocado na frente de uma unidade de medida, indica um bilionésimo dessa unidade (por exemplo, nano + metro = nanômetro, um bilionésimo de metro).

Você sabia?

Uma cabeça de alfinete mede 1 milhão de nanômetros; um fio de cabelo tem a espessura de 80 mil nanômetros.



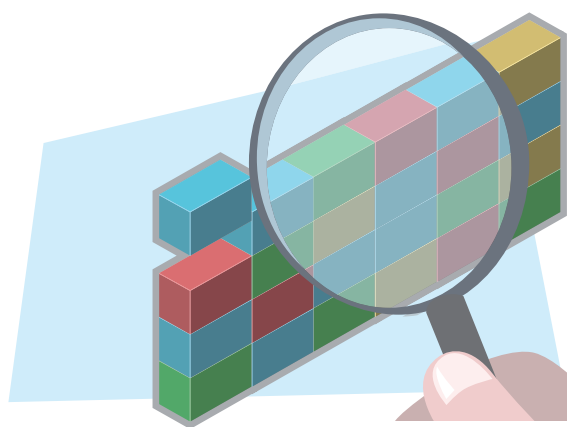
Pensar nessa nanoescala é um desafio para a imaginação: o olho humano não consegue enxergar objetos com menos de 10 mil nanômetros. Ao mesmo tempo, compreender as estruturas de um material nas dimensões nanométricas pode nos ajudar a entender, por exemplo, por que dois objetos constituídos do mesmo material têm propriedades diferentes. Vejamos: tanto o giz como as conchas são formados de uma substância chamada carbonato de cálcio. O giz, porém, é frágil e quebradiço, enquanto as conchas de moluscos são bastante resistentes.

Se a substância formadora é a mesma, de onde vem essa diferença fundamental na resistência dos dois materiais? Enquanto o giz é formado por partículas grandes e desorganizadas, as conchas são formadas de nanopartículas – como minúsculos tijolos de carbonato de cálcio ligados por um “cimento” de proteínas e carboidratos. Essa composição permite que as conchas resistam a choques e fraturas. Um verdadeiro modelo de construção!

O estudo de como usar essas minúsculas partículas, misturando conhecimentos da Química, Física e Biologia, é chamado pelos cientistas de nanociência. A etapa seguinte é aplicar esses estudos em novos materiais e produtos concretos. É a missão da nanotecnologia.

Observando exemplos como esse na natureza, os cientistas compreenderam que trabalhar com a nanoestrutura pode ser uma boa ideia para produzir materiais mais resistentes ou com outras propriedades especiais: aí está uma parte importante do que entendemos por nanotecnologia. As aplicações desses estudos estão em objetos que cercam nosso dia a dia, como plásticos, vidros, filtros solares, pneus, visores de máquinas fotográficas digitais, secadores de cabelos, algumas lentes de óculos, e muitos outros.

Embora os cientistas vejam na nanotecnologia várias possibilidades de avanços científicos e



tecnológicos, eles também se preocupam com alguns efeitos inesperados. Há o risco de que as nanopartículas poluam o meio ambiente, causando problemas imprevisíveis. Ou a possibilidade de produtos cosméticos com nanopartículas serem tóxicos para o ser humano. Por isso, os cientistas têm a responsabilidade de testar muito bem os produtos antes de colocá-los no mercado!

Indústria e meio ambiente

Com tantas aplicações possíveis, a nanotecnologia atrai o interesse de pesquisadores do mundo inteiro. Seu desenvolvimento promete inovações que revolucionarão o setor industrial, possibilitando a fabricação de produtos mais duráveis, limpos, seguros e inteligentes para as comunicações, os transportes, a agricultura, a medicina, etc. Algumas inovações já são promessas cumpridas e, em breve, entrarão em nossas casas, como o plástico que pode guardar alimentos por um ano sem que eles estraguem e a tal camisa que não suja.

As aplicações mais promissoras dizem respeito ao meio ambiente. Com a nanotecnologia, é possível um maior aproveitamento da radiação solar para a geração de energia elétrica. Outros benefícios são a prevenção, o tratamento e o monitoramento da poluição.



Mas atenção!

As mesmas características que tornam as nanopartículas interessantes do ponto de vista de aplicação tecnológica podem ser indesejáveis quando estas são liberadas na natureza. Portanto, não se deve subestimar o seu potencial de danos para o meio ambiente.



Conceitos-chave

Nanoescala

Refere-se a objetos com dimensões menores do que cem nanômetros. Como não podemos enxergar coisas desse tamanho a olho nu, é importante deixar claro o que essa escala quer dizer, comparando-a com objetos mais palpáveis, como fios de cabelo, etc.

Propriedades dos materiais

Em escala nanométrica, os materiais podem apresentar propriedades diferentes daquelas que apresentam em dimensões macroscópicas ou microscópicas. Por exemplo, o

ferro, usado em ímãs, quando está sob a forma de partículas nanométricas, deixa de se comportar como tal.

Nanociência

Inclui as pesquisas realizadas com partículas nanométricas e suas propriedades.

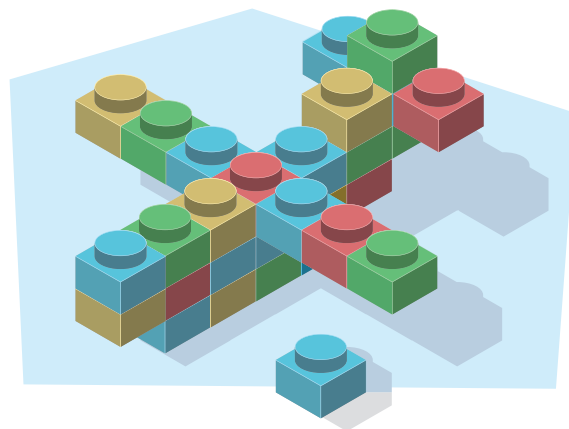
Nanotecnologia

Envolve as aplicações dessas pesquisas em produtos tecnológicos variados que já fazem parte do nosso cotidiano.

Para usar em sala de aula

As inúmeras possibilidades inovadoras oferecidas por essa tecnologia e a forma como vai afetar a vida e a sociedade fazem do tema uma discussão fundamental a ser trabalhada na escola. Mas como ajudar as crianças a compreenderem algo tão complexo como a nanoescala?

Uma forma de entender esse funcionamento é oferecer blocos de montagem e deixar que os alunos construam figuras livremente. Após



observar as diferentes formas (aviões, carros, tratores, prédios, pessoas, etc.), o professor

sugere que as peças sejam imaginadas como átomo e verifica as várias possibilidades de construção com as mesmas peças.

Se esse processo for pensado numa escala microscópica, será possível compreender como transformar o átomo em um produto maior.

Supondo que a propriedade de uma molécula – dois ou mais átomos reunidos – seja repetir água e milhões delas forem agrupadas, o produto será um tecido impermeável. Assim, objetos que a natureza não criou são feitos a partir desses reagrupamentos.

Saiba mais em:

Blog sobre nanotecnologia

<http://nanowow.blogspot.com/>

Edição especial da ComCiência sobre nanotecnologia (2002)

<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>

Fôlder do CBPF sobre nanotecnologia

http://mesonpi.cat.cbpf.br/desafios/pdf/Folder_Nanotecnologia.pdf

Glossário de termos em nanotecnologia (disponível no site do MCT)

http://www.mct.gov.br/upd_blob/0019/19537.pdf

História em quadrinhos publicada pela Renanosoma

http://www.fundacentro.gov.br/ARQUIVOS/PUBLICACAO/I/HQ1_nanotecnologia.pdf

Lista de links de sites interessantes (disponível na página do MCT)

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4660.html>

Matéria sobre a língua eletrônica

<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=1737&bd=1&pg=1&lg=>

Nanotecnologia no portal C & T Jovem

<http://ctjovem.mct.gov.br/index.php/content/view/5035.html>

Página do projeto de divulgação científica Nanoaventura, da Unicamp

<http://www.mc.unicamp.br/nanoaventura/index.php>

Rede de Pesquisa em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente – Renanosoma

<http://nanotecnologia.incubadora.fapesp.br/portal>



Pequenas e de grande ajuda

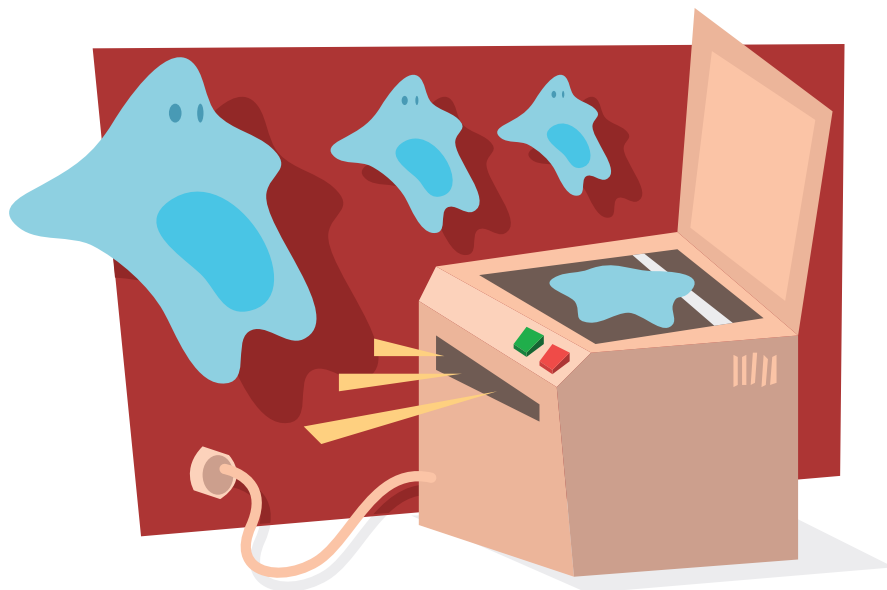
Células-tronco

Um novo ser humano começa a se formar quando uma célula reprodutiva feminina – o óvulo – e uma célula reprodutiva masculina – o espermatozoide – se unem. Essa união dá origem a uma nova célula, chamada ovo, que em seguida começa a se multiplicar em várias outras, formando um embrião. Isso acontece por meio de um processo chamado divisão celular: o ovo se divide em duas células, que, por sua vez, também se dividem em duas outras células cada e assim por diante, em um ritmo bastante acelerado – cinco dias após a fecundação, o embrião já possui aproximadamente cem células, formando uma espécie de esfera.

No interior dessa esfera, encontram-se as células classificadas pelos cientistas como células-tronco embrionárias, capazes de se multiplicar e de se transformar nos mais de 200 diferentes tipos de tecidos que formam o corpo humano: muscular, nervoso, ósseo, etc. Por isso, são chamadas de pluripotentes. Há outras células, porém, que só se diferenciam em poucos tecidos ou mesmo em apenas um.

O começo das pesquisas

No início do século XX, os pesquisadores alemães Hans Spemann e Jacques Loeb começaram a desvendar os segredos das células-tronco estudando alguns embriões. Em experiências com embriões de sapos e rãs, viram que, quando suas duas primeiras células eram separadas,



poderiam dar origem a dois girinos completos. Por essa capacidade de compor organismos inteiros, as células formadas nos primeiros dias após a fecundação são chamadas totipotentes.

O processo que Hans Spemann e Jacques Loeb induziram artificialmente também acontece na natureza: é o caso dos gêmeos idênticos.

Apesar dos muitos estudos, os cientistas ainda não descobriram como as células embrionárias “sabem” quando e em que tecido devem se transformar. Porém, após essa transformação, elas perdem a capacidade de originar qualquer outro tecido do corpo: a partir de então, aquelas que se originam são todas do mesmo tipo, ou seja, células de fígado geram novas células de fígado, células de coração geram novas células de coração, etc.

Existe um outro tipo de célula-tronco nos organismos já formados: são as células-tronco adultas, que, apesar do nome, já estão presentes nos bebês quando eles nascem. Ao contrário das embrionárias, as adultas têm uma capacidade limitada de se transformar em outras células e só podem se diferenciar em poucos tipos de tecidos. Por exemplo, existem células-tronco na medula óssea, no sangue e no fígado de crianças e adultos. Porém, elas existem em quantidades muito pequenas e ainda não se sabe exatamente em que tecidos podem se diferenciar.

A curiosidade sobre a aplicação desse novo conhecimento levou cientistas a desenvolverem numerosas pesquisas, e, a partir delas, as células-tronco têm sido apontadas como possíveis soluções para o tratamento de doenças cardíacas, do mal de Alzheimer, do mal de Parkinson, do câncer e até mesmo de queimaduras. Hoje, inclusive, células-tronco retiradas do sangue do cordão umbilical de doadores são utilizadas para tratar pacientes com leucemia, um tipo de câncer que ataca a medula óssea – órgão responsável pela produção do sangue.

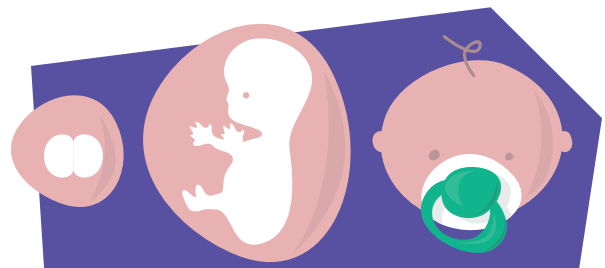
No caso de infarto, em que parte do coração fica afetada, já é possível usar células-tronco retiradas da medula do próprio paciente para regenerar esse músculo prejudicado.

O nome do tratamento é terapia celular, e seu principal componente são as células. Uma das estratégias utilizadas é destruir as que se encontram doentes para, em seguida, substituí-las por novas células, geradas a partir de células-tronco que se transformam no tecido necessário.

As células-tronco também podem ajudar a tratar doenças do sistema nervoso, como a esclerose múltipla, que ataca o sistema nervoso central.

As técnicas das quais falamos até agora usam células-tronco retiradas de organismos adultos. No entanto, as embrionárias, como já falamos, têm grande capacidade de se transformar em outras células, o que abre a possibilidade de se construir, em laboratório, os diversos tecidos e órgãos do corpo humano.

E aí começa uma grande discussão. Embora sejam potencialmente muito úteis para a ciência e a medicina, as células-tronco embrionárias envolvem uma questão delicada, já que, para obtê-las, é preciso destruir embriões humanos.



Uma questão polêmica

Desde as primeiras pesquisas com células-tronco, os debates sobre seu potencial para a medicina, sobre as questões éticas e sobre os riscos envolvidos são tratados de forma bastante polêmica pela sociedade. Alguns defendem a pesquisa com células-tronco embrionárias, acreditando ser uma alternativa para o tratamento de doenças para as quais até hoje não se encontrou a cura. Os que se opõem elegem a célula adulta como a escolha mais adequada, do ponto de vista ético e por possibilitar o alcance dos mesmos efeitos. Embora muitos resultados, em ambos os estudos, tenham sido promissores, ainda há bastante a se descobrir em testes de laboratório para tratamentos de doenças humanas.

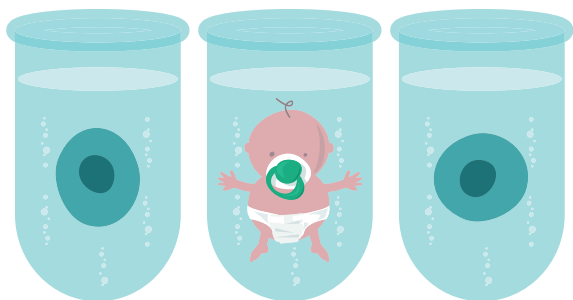
Atualmente, as pesquisas que trabalham com células-tronco embrionárias obtêm esse material de duas fontes possíveis: clínicas de reprodução assistida e clonagem terapêutica.

a) Clínicas de reprodução assistida: surgiram para ajudar casais que, por algum motivo, não conseguiam ter filhos. Seu trabalho consiste em juntar artificialmente o óvulo e o espermatozoide, gerando embriões

que depois são transportados para o útero das mulheres que desejam engravidar. O processo chama-se fertilização *in vitro*, e os bebês nascidos a partir dele são conhecidos como bebês de proveta.

O primeiro bebê de proveta brasileiro, a menina Anna Paula Caldeira, nasceu em 7 de outubro de 1984.

A fertilização *in vitro* não é tão simples assim. Por isso, cada vez que um casal tenta ter um filho dessa maneira, os médicos produzem vários embriões, de modo a aumentar as chances de sucesso. Alguns desses embriões são colocados no útero da futura mãe, outros são descartados, por contem pequenos defeitos ou simplesmente por estarem em quantidade grande demais para serem implantados no útero. Os embriões descartados são aqueles utilizados nas pesquisas com células-tronco embrionárias.



- b)** Clonagem terapêutica: processo em que os cientistas produzem uma célula nova introduzindo o núcleo de uma célula doadora em um óvulo também doado. Porém, em vez de ser implantada no útero de uma mulher para gerar um bebê, a nova célula será deixada em laboratório para se reproduzir e gerar outras células pluripotentes, que podem ser transformadas nos tecidos que os cientistas desejarem.

Essa estratégia evitaria o risco de rejeição durante um transplante no qual os pacientes recebem células de outra pessoa, pois as células doadoras viriam dele próprio. Na prática, porém, ainda não é fácil aplicar essa técnica, pois há muitas dúvidas quanto a sua eficácia e segurança.

Essas duas formas de obter células-tronco embrionárias dão o que falar! São muitos os grupos envolvidos nas discussões: cientistas; pacientes com doenças que poderiam ser tratadas com células-tronco; políticos que aprovam ou não as leis que permitem o estudo das células embrionárias; e religiosos que defendem a vida dos embriões.

Alguns países, como o Reino Unido e Israel, têm uma postura liberal em relação à pesquisa com células-tronco. Outros, como a Itália, proíbem ou restringem esse tipo de estudo. Muitos ainda não possuem legislação sobre o assunto.



Os avanços no Brasil

Em 2005, foi aprovada em nosso país uma lei que permitia o uso de embriões congelados por mais de três anos e que seriam descartados

depois dessa data. Mesmo após a lei, a polêmica continuou, e houve uma nova aprovação desse tipo de pesquisa em 2008.

Em relação às células-tronco adultas, as principais pesquisas brasileiras procuram tratamentos para doenças do coração, como o infarto, e complicações da doença de Chagas. Aliás, a maior pesquisa do mundo com células-tronco adultas nessa área acontece aqui e envolve cerca de 1,2 mil pacientes cardíacos.

Alguns cientistas investem também na busca de alternativas para o uso das células-tronco. Um grupo de pesquisadores brasileiros tentou transferir para outras células a grande capacidade

de que as células-tronco embrionárias possuem de se transformar em outros tecidos. No início de 2009, eles anunciaram ter conseguido produzir em laboratório células de pluripotência induzida, ou seja, células que não são células-tronco de embriões, mas que conseguem, também, se diferenciar em outros tipos de células.

Embora não seja uma solução para a polêmica, o trabalho desses cientistas pode ser uma alternativa interessante, pois não requer a destruição de embriões humanos. Alguns pesquisadores acreditam que, se a pesquisa nessa área avançar bem, no futuro não será mais necessário o uso de células-tronco.

Conceitos-chave

Célula

Unidade que constitui os seres vivos, incluindo os humanos.

Célula-tronco

Célula capaz de gerar cópias idênticas a si mesma (autorreplicação) e de se diferenciar para formar diversos tipos de tecidos.

Embrião

Conjunto de células que vai se formando a partir da multiplicação celular e cujo ponto de partida é o óvulo fecundado.

Células-tronco adultas

Células-tronco com capacidade limitada de diferenciação, encontradas em tecidos já formados.

Obs.: Isso não quer dizer que elas são encontradas apenas em organismos adultos. Recém-nascidos já têm células desse tipo.

Células-tronco embrionárias

Como diz o nome, são encontradas em embriões nos primeiros dias de sua formação. Têm a capacidade de se transformar em todos ou, pelo menos, em muitos tecidos humanos.

Diferenciação celular

Processo pelo qual as células-tronco dão origem aos vários tipos de tecidos que formam o ser humano.

Terapia celular

Restauração de um órgão ou tecido danificado por meio do transplante de novas células para o local afetado. As células transplantadas se multiplicam, regenerando a área danificada.

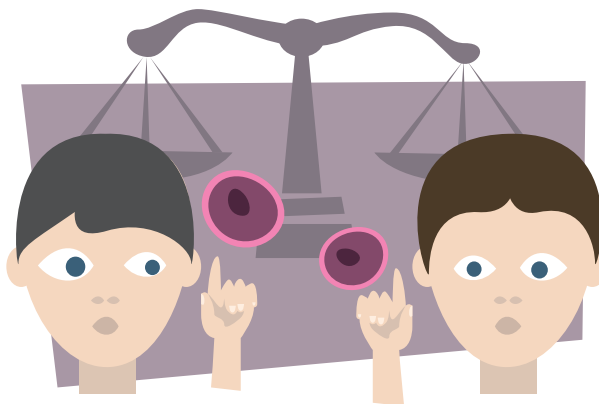
Para usar em sala de aula

O professor pode considerar o debate que envolve a utilização das células-tronco para mostrar aos alunos que os diferentes pontos de

vista são baseados em argumentos plausíveis e que cada pessoa, dentro de sua cultura e crença, pode fazer a própria escolha e defendê-la, porém, respeitando as diferentes opiniões.

Para isso, pode ser proposta a formação de um júri simulado a fim de avaliar o assunto. Após a discussão do tema, os alunos, divididos em grupos, representarão os advogados de defesa, a promotoria, o juiz e os jurados. Dependendo da proposta, podem ser inclusas as testemunhas de defesa e de acusação. Durante o julgamento, os alunos terão a opção de trocar de lugar para refazer seus argumentos a partir de um ponto de vista oposto, de forma a vencer o júri.

Essa atividade mostra a importância e a dificuldade de um julgamento, possibilita a experimentação de diferentes papéis e permite que cada um examine e conheça as diversas versões sobre o mesmo assunto. Além disso, estimula a pesquisa e cria um ambiente significativo de aprendizagem.



A partir do resultado, o professor pode convidar um cientista atualizado no assunto e promover um debate com as crianças, em um espaço para a troca de ideias, para perguntas e esclarecimentos. As informações devem gerar mais polêmica, mas o importante é o conhecimento, em diversos aspectos, que esses momentos vão proporcionar.

Saiba mais em:

Artigo Mayana Zatz/Ciência e Cultura

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252004000300014&script=sci_arttext

Células-tronco/site Brasil Escola

<http://www.brasilecola.com/biologia/celula-mae2.htm%20>

Especial ComCiência

<http://www.comciencia.br/reportagens/celulas/01.shtml>

Site Projeto Ghente

<http://www.ghente.org/principal.htm>

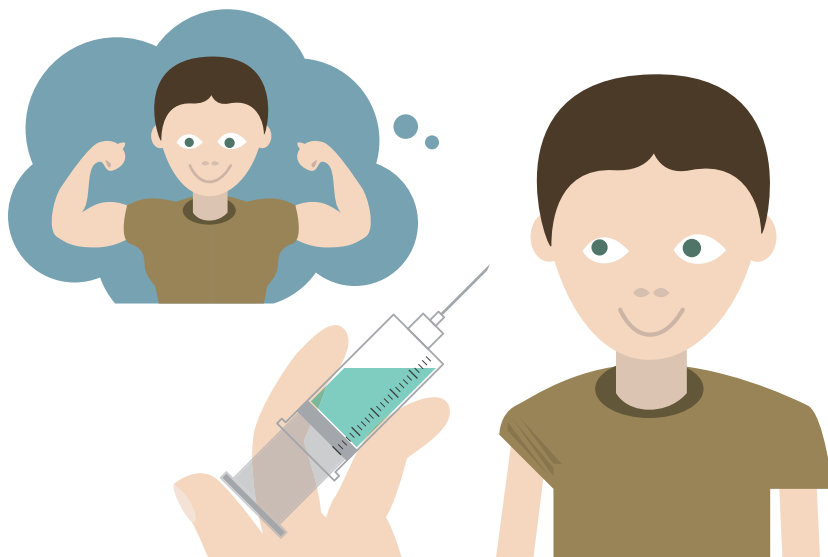
Para que me espetar tanto ?

Vacinas

Ninguém gosta de tomar vacina! Porém, ao longo da história, as vacinas se mostraram um instrumento muito importante para controlar doenças infecto-contagiosas como o sarampo, o tétano, a coqueluche e outras. E essa proteção não é apenas individual: cada pessoa imunizada deixa de transmitir para outra o vírus ou a bactéria que poderia contrair. Assim, quanto maior o número de vacinados em uma comunidade, mais difícil que alguém dessa comunidade seja contaminado e adoça.

O princípio básico da vacinação é injetar no organismo uma bactéria ou um vírus causador de doença – estejam eles atenuados, mortos ou representados por uma parte de seu material genético. A partir daí, nossas células de defesa são capazes de reconhecer esses micro-organismos como invasores e, então, começar a produzir anticorpos contra eles.

Uma característica importante desse processo – e que faz com que as vacinas sejam um instrumento tão eficaz – é que, uma vez produzi-

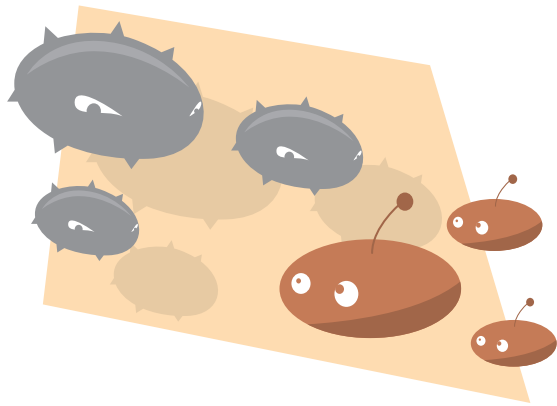


dos os anticorpos contra determinado micro-organismo, nosso sistema imunológico é capaz de “memorizar” as informações sobre tal vírus ou bactéria. Assim, se uma pessoa vacinada entrar novamente em contato com o agente causador da doença, seu sistema imunológico já estará preparado para combatê-lo. Isso se chama imunidade.

Vacinas atenuadas e vacinas inativadas

Hoje, existem várias formas de se produzirem vacinas, destacando-se as chamadas atenuadas e as inativadas. O primeiro tipo é obtido cultivando-se micro-organismos em laborató-

A palavra “vacina” vem de “vaca”, e não é por acaso. Em 1796, o cientista britânico Edward Jenner descobriu que, se os seres humanos recebessem injeções de material retirado das lesões de varíola das vacas, se tornariam imunes a essa doença. Poucos anos mais tarde, sua descoberta foi posta em prática e várias pessoas começaram a ser vacinadas.



rio e eliminando-se, artificialmente, sua capacidade de causar doenças. Isso acontece no caso do sarampo: os cientistas conseguiram criar, em laboratório, uma espécie de vírus mais fraco, chamado atenuado, que, embora não seja suficientemente forte para deixar uma pessoa doente, é capaz de gerar imunidade contra a doença. Outras vacinas produzidas com essa técnica protegem contra a caxumba, a rubéola e a febre amarela.

Já as vacinas inativadas são produzidas a partir de micro-organismos mortos ou de apenas algumas partes deles. Vacinas assim são usadas contra a gripe, a difteria, o tétano, a coqueluche e a raiva.

Existem ainda as vacinas conjugadas, que unem partes dos micro-organismos a proteínas que ajudam a aumentar a resposta imune, e as vacinas recombinantes, feitas a partir de micro-organismos geneticamente modificados. Além delas, existem as vacinas combinadas, que protegem contra várias doenças ao mesmo tempo – uma ótima forma de diminuir o número de agulhadas e aumentar nossa imunidade!

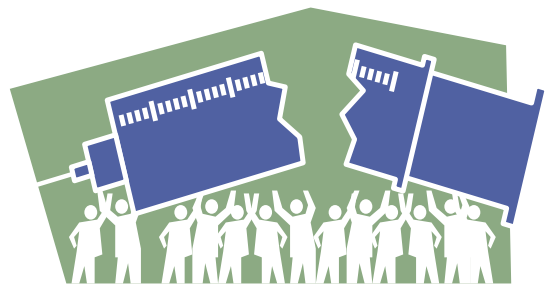
Nem tudo são espetadelas: a vacina contra a poliomielite (paralisia infantil), por exemplo, vem em forma de gotinha.

A Revolta da Vacina

Embora hoje a importância das vacinas seja bastante reconhecida em todo o mundo, nem sempre foi assim. Em 10 de novembro de 1904, na cidade do Rio de Janeiro, o jornal *A Notícia* publicou um texto sobre a Lei de Vacinação Obrigatória, aprovada poucos dias antes.

A lei foi criada porque, embora a vacina contra a varíola – doença grave que matava muitas pessoas – já estivesse disponível no Brasil havia cem anos, muita gente não se vacinava. Com a exigência do certificado de vacinação para fazer matrícula nas escolas, para conseguir um emprego público, para viajar, para casar e até para votar, ninguém mais podia escapar da vacinação.

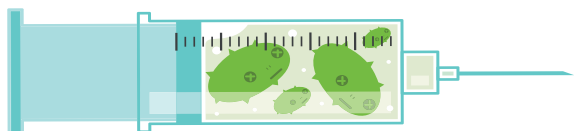
Muita gente ficou insatisfeita com isso, e pelo menos 15 mil pessoas assinaram listas contra a obrigatoriedade da vacina; outras participaram de passeatas e comícios que foram duramente reprimidos pela polícia. Três dias depois, começou uma verdadeira rebelião, em que o povo construiu trincheiras nas ruas e enfrentou a polícia a tiros. A confusão durou até o dia 19, e o episódio ficou conhecido como a Revolta da Vacina.



Além do medo da injeção, muitas pessoas acreditavam que quem tomasse uma vacina produzida a partir de líquidos extraídos de vacas doentes ficaria com cara de bovino...

Naquela mesma época, a população mais pobre do Rio de Janeiro estava revoltada com uma série de medidas tomadas pelo governo. As campanhas promovidas pelo cientista Oswaldo Cruz (diretor-geral de Saúde Pública desde 1903) eram rígidas, e policiais invadiam casas, interditavam prédios e retiravam doentes à força. O povo costumava chamar o regulamento sanitário de Código de Torturas! A obrigatoriedade da vacina foi o motivo que faltava para começar a revolta. Por fim, essa obrigatoriedade foi suspensa, e a cidade acabou tomada por uma epidemia de varíola que matou milhares.

Muitas pessoas morreram até que a população se convencesse da importância da vacina contra varíola. Também no mundo inteiro, a doença fez vítimas, levando os países a se unirem com o objetivo comum de acabar de vez com a enfermidade. Para isso, foram realizadas intensas campanhas de vacinação, e, anos depois, chegou-se ao resultado esperado: a varíola foi a primeira doença na história a ser erradicada, ou seja, a deixar de existir graças à vacinação da população mundial.



Outras doenças estão na mira das campanhas de vacinação, mas é preciso que o mundo inteiro trabalhe para isso. Se o esforço for de países isolados, as doenças transmitidas de pessoa para pessoa podem ser levadas de um lugar ao outro por viajantes não imunizados.

Vacinação no Brasil

O Programa Nacional de Imunizações, criado em 1973, é o responsável no Brasil por cuidar para que todos os cidadãos – ricos e pobres, jovens e velhos, que moram no litoral ou no sertão – sejam vacinados contra as principais doenças. Seus esforços já ajudaram a controlar a febre amarela urbana, a poliomielite e o

sarampo. Porém, tais doenças não estão completamente eliminadas, sendo necessário continuar vacinando a população.

Hoje, logo que nasce, toda criança brasileira deve receber a vacina BCG – contra formas graves de tuberculose – e a vacina contra hepatite B – que será reforçada ao fim do primeiro mês de vida. Aos 2 meses, é hora de tomar a primeira dose das vacinas contra poliomielite, rotavírus e a tetravalente – contra difteria, tétano, coqueluche, meningite e outras infecções. Aos 4 meses, a segunda dose contra poliomielite e rotavírus. A tetravalente é reaplicada aos 6 meses junto com nova dose contra poliomielite. Em algumas regiões, como a Amazônia, é preciso tomar também a vacina contra febre amarela. Com 1 ano de idade, chega a vez da tríplice viral, vacina que protege, com uma espetada só, contra sarampo, rubéola e caxumba.

Mas não somente os bebês devem ser vacinados. As vacinas contra febre amarela e contra difteria e tétano (dupla) têm validade de dez anos e precisam ser reaplicadas após esse período. Para adolescentes e adultos, também estão indicadas as vacinas contra hepatite B e, para os idosos, contra gripe e pneumonia.



Guardar a caderneta de vacinação e seguir o calendário proposto pelo Programa Nacional de Imunizações é a garantia de evitar tantas doenças. Nada de medo, portanto, mesmo que, às vezes, após tomar uma vacina, surjam sintomas como febre, cansaço, dor e vermelhidão no local onde foi aplicada a injeção. Isso acontece porque a vacina estimula a produção de anticorpos e a defesa do nosso organismo. Apesar de serem desagradáveis, são reações passageiras e que não fazem mal.

Atenção!



Todas as vacinas que fazem parte do calendário básico de vacinação são oferecidas gratuitamente pelo Ministério da Saúde nos postos espalhados por todo o país.

Conceitos-chave

Antígeno

Moléculas (ou partes de uma molécula) capazes de provocar no sistema imune uma reação caracterizada pela produção de um anticorpo que se liga especialmente a ele.

Anticorpos

Moléculas de proteína fabricadas pelas células do sistema imunológico e que têm afinidade específica por uma molécula (antígeno). São importantes agentes de controle dos diversos tipos de infecção, pois “avisam” às células do sistema imune que as invasoras devem ser destruídas.

Vacina

Controla algumas importantes doenças infectocontagiosas. Consiste na inoculação de um antígeno na corrente sanguínea de uma pessoa, visando à produção de anticorpos.

Imunidade

Capacidade de o sistema imunológico guardar “memória” dos antígenos com os quais já entrou em contato, por meio de vacina ou infecção. Com isso, torna-se capaz de produzir rapidamente novos anticorpos em caso de contato com o vírus ou com a bactéria.

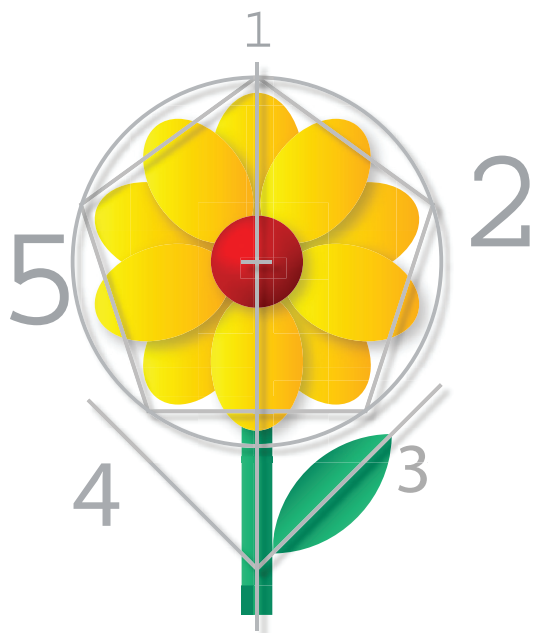
Para usar em sala de aula

- 1) Pesquisar sobre as doenças controladas pelas vacinas, como forma de orientar os alunos sobre a importância de manter a carteira de vacinação atualizada. O trabalho começa dividindo-se a turma em grupos, para que cada um trabalhe determinada doença. Devem coletar dados sobre sintomas, sequelas e desenvolver um pequeno histórico que mostre, estatisticamente, o controle da doença na população. Para isso, podem buscar informações na internet e materiais disponibilizados por postos de saúde, fundações, médicos infectologistas, revistas e jornais.
- 2) A partir do material pesquisado, cada grupo prepara uma exposição para a escola e faz uma explanação sobre suas descobertas.
- 3) Produzir um pôster com informações escritas e ilustradas e organizar uma campanha para a sua comunidade.



As formas da natureza

Experiência interdisciplinar



Quem está acostumado a ver cada ciência compartimentada em uma disciplina escolar pode achar difícil unir Biologia e Matemática. Mas as relações entre as duas disciplinas não são novas na história da ciência: já no tempo de Aristóteles, a classificação dos seres vivos valia-se de padrões matemáticos como número de pétalas, antenas ou pernas e similaridades no corpo de animais e nas plantas. Ainda hoje, a Taxonomia – ciência da classificação dos seres vivos segundo suas diversas características – usa e abusa da Matemática. Considerando que a natureza é composta de formas complexas, irregulares e difíceis de medir, como fazer para estudá-la nesse sentido?

Na década de 1970, surgiu entre os estudiosos uma nova Geometria, a Geometria Fractal ou Geometria da Natureza. O termo “fractal”, cunhado em 1975 pelo matemático Benoît Mandelbrot, refere-se a objetos gerados pela repetição de processos matemáticos que são infinitamente complexos e apresentam autossimilaridade, ou seja, em que as partes são semelhantes ao todo.

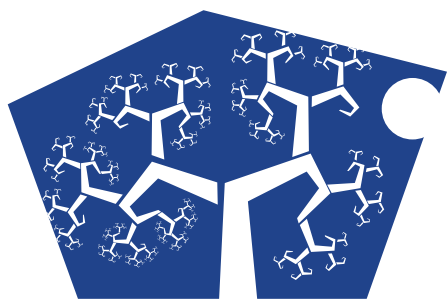
Esses objetos virtuais (invenções matemáticas, e não objetos reais) têm dimensões fracionárias e são muito difíceis de medir, podendo ser infinitos. Com a ajuda do computador, a Matemática dos fractais produz obras de arte incríveis, cheias de detalhes. Os artistas criam figuras abstratas ou concebem outros mundos, com plantas diferentes das que vemos aqui, montanhas engraçadas e estrelas inimagináveis. E tudo começa com uma fórmula matemática a partir da qual o computador faz milhões de cálculos e vai, aos poucos, desenhando os fractais.

Na natureza, existem formas que se assemelham aos fractais, apesar de terem tamanho limitado. Por exemplo, as samambaias e outras árvores nas quais cada galho ou ramo se parece com uma planta inteira, só que em miniatura; o brócolis e a couve-flor. Também podemos encontrar fractais nas nuvens, nas montanhas, nos rios e até no corpo humano, como é o caso dos vasos sanguíneos.



Mas nem sempre foi fácil fazer fractais assim. Quando alguns artistas e cientistas começaram a criar essas obras, na década de 1980, os computadores ainda eram lentos e podiam demorar mais de um mês para montar um quadro. Hoje, as mesmas imagens podem ser feitas em menos de um décimo de segundo.





Geometria Fractal em nosso dia a dia

Assim como na arte, para ver Matemática em toda parte é preciso desenvolver um olhar sensível. Essa visão aguçada pode revelar a Matemática mais simples do que parece, e, ao compreendermos seus conceitos, podemos aplicá-los na solução dos problemas cotidianos. Mas a natureza nem sempre se apresenta de uma forma simples e fácil de resolver. Para fazer, por exemplo, medições de padrões irregulares e frag-

mentados, como uma árvore, uma encosta ou uma nuvem, é preciso usar a Geometria Fractal, uma ciência com estruturas geometricamente complexas e infinitamente variadas.

No computador, os cientistas criam fractais com diversas utilidades, que vão desde a previsão de turbulências na atmosfera durante o voo de um avião à medição do tamanho das nuvens e dos litorais, ao cálculo do crescimento das populações e muito mais. Os biólogos usam fractais para compreender o crescimento das plantas, e os médicos, para conhecer melhor as formas do corpo humano e até identificar doenças como o câncer.

Outras aplicações dos fractais são a construção de antenas usadas em telefones celulares e a fabricação de fibras ópticas utilizadas nos cabos que transmitem imagens para a televisão. Até no mercado financeiro a Geometria Fractal é utilizada para entender a variação do preço de produtos.

Conceitos-chave

Biologia

Estudo dos seres vivos, incluindo suas formas e relações com o meio ambiente.

Biomatemática

Ciência que aplica conceitos matemáticos ao estudo das ciências da natureza.

Fractais

Objetos gerados pela repetição de um mesmo processo recursivo, apresentando autossimilaridade e complexidade infinita.

Geometria

Ramo da Matemática que estuda o espaço e as formas que podem ocupá-lo.

Matemática

Ciência que estuda o raciocínio lógico e abstrato e que se debruça sobre padrões e regularidades.

Para usar em sala de aula

À primeira vista pode não parecer, mas os fractais estão presentes no nosso cotidiano e podem ser facilmente encontrados, como já falamos, na folha de uma samambaia. Quando

educamos nosso olhar, podemos vê-los em vários lugares, e as atividades abaixo podem ajudar bastante os alunos em sua identificação.

1) Construir um caleidoscópio, que pode ser utilizado para explorar esse e muitos outros conceitos, como a percepção espacial; for-

mas geométricas (triângulos e polígonos); pontos, linhas e segmentos; e as modificações simétricas que as formas sofrem ao serem refletidas, além de incentivar a criatividade por meio do trabalho manual artístico.

Materiais necessários: três espelhos retangulares no tamanho 20cm x 5cm, uma tesoura, uma fita adesiva, cartolina, plástico transparente e papel adesivo. Os espelhos devem ser unidos com fita adesiva, formando um prisma triangular. Em uma das bases, é preciso colar uma cartolina na forma de tampa, com um pequeno orifício, que servirá de visor. Na outra base, cola-se um plástico transparente. Sob esse plástico, estarão as formas geométricas coloridas, que podem ser pedrinhas ou feitas de cartolinas coloridas. Elas devem ficar soltas.

Sobre esse plástico, colocar outra cartolina servindo de tampa, por onde passará a luz. Os fragmentos formam bonitos desenhos que se modificam, simetricamente, ao mais leve giro do caleidoscópio. É um brinquedo simples, mas com uma enorme quantidade de padrões de desenhos, que permite ao aluno contemplar a beleza da Geometria presente no cotidiano e no mundo que o cerca.

Os fractais são formas que repetem infinitamente um determinado padrão (autossimilaridade). Com um caleidoscópio, construímos uma figura várias vezes, obtendo um fractal, que é a forma geométrica fragmentada.

2) Trabalhar com papel e tesoura sobre uma superfície lisa (mesa ou chão) para montar o fractal. Começar juntando três quadradinhos e formar um L. Em seguida, substituir cada quadradinho por outro L. Repetir a atividade várias vezes e observar que o fractal vai crescer até onde se deseje! Esse fractal tem o nome de triminó.



Existem cálculos matemáticos que podem ser feitos para saber o número de quadradinhos necessários para montar um fractal triminó.

Na primeira fase, são apenas três; na segunda, quando substituímos cada quadrado por outros três, obtemos 9 (3 x 3) quadrados. Na terceira fase, 27 (3 x 3 x 3). E assim por diante...

3) Construir uma Curva de Koch, que é um fractal um pouco mais difícil de fazer. Começar por uma forma muito simples, como uma reta, e fazer uma mesma modificação diversas vezes, gerando uma figura bastante complexa. Funciona assim: a linha reta original é dividida em quatro pedaços. Os dois pedaços centrais são arrastados de modo a formar uma ponta. Em seguida,

cada um dos pedaços é dividido em outros quatro, ainda menores, com pontas também menores. Repete-se o mesmo procedimento muitas vezes, e o resultado é uma figura parecida com um floco de neve. No fractal, cada parte tem semelhança com a figura completa, pois obedece aos mesmos padrões.



Menos fumaça

Biocombustíveis

Para os habitantes da cidade grande, a poluição e a fumaça já fazem parte do dia a dia, especialmente as emissões do cano de descarga dos automóveis. Mas quem quer viver em um ambiente poluído? Ninguém, claro! Não faz bem à nossa saúde, nem aos demais seres vivos ou à natureza.

Pensando no futuro do planeta e na vida com mais qualidade, os cientistas vêm desenvolvendo biocombustíveis, que são combustíveis de origem biológica – principalmente de origem vegetal, a partir da soja, do milho e da cana-de-açúcar –, para substituir o petróleo e o gás natural, atualmente muito utilizados e responsáveis, em grande parte, por agressões ao meio ambiente.

Fontes renováveis e não renováveis

Para entender de biocombustíveis, é preciso conhecer as fontes de energia utilizadas no mundo:

Fontes renováveis: aquelas que podem ser usadas sempre, porque não vão se esgotar. Por exemplo, a energia gerada pela água em usinas hidrelétricas, a energia solar e a energia eólica (gerada pelo vento). Além da vantagem de não se esgotarem, são consideradas formas de energia limpa, porque não agredem o meio ambiente.

Na verdade, algumas fontes renováveis também geram poluição, mas essa agressão à natureza é considerada muito pequena se comparada às fontes não renováveis.

Fontes não renováveis: aquelas que vão se esgotar com o tempo, pois não se renovam



com facilidade. Alguns exemplos são os combustíveis fósseis, como petróleo, gás natural e carvão. Não é possível repor o que gastamos de cada um desses combustíveis, já que foram necessários milhões de anos para que eles se formassem. Suas reservas são, então, limitadas e, com o uso, tendem a acabar um dia.

As fontes não renováveis apresentam, também, outras desvantagens: são altamente prejudiciais ao meio ambiente e ficam concentradas em algumas regiões do mundo – ou seja, nem todos os países têm acesso fácil a elas. Por isso, cada vez mais a ciência tem se ocupado em buscar outras fontes de energia, mais democráticas e menos poluentes.



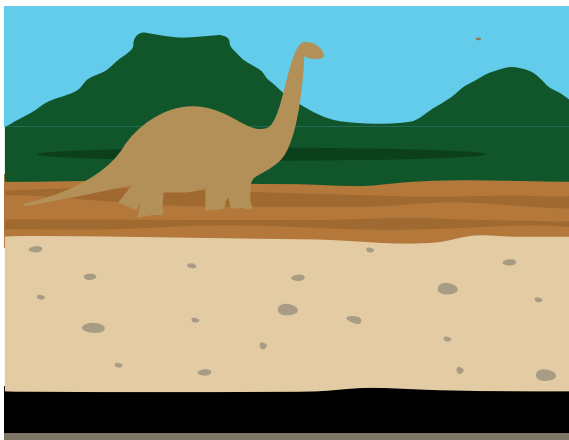
Os biocombustíveis

São combustíveis feitos a partir de fontes renováveis, gerados por componentes biológicos, principalmente das plantas. Além de substituir, pelo menos em parte, o uso de fontes de energia não renováveis, os biocombustíveis, quando colocados em motores de carros ou caminhões, emitem menos poluição do que os combustíveis fósseis.

Geram vantagens para o meio ambiente inclusive porque o plantio dos materiais necessários para sua fabricação ajuda a recuperar áreas que já haviam sido desflorestadas. E possibilita, ainda, fazer um rodízio de plantações em terras voltadas à produção de alimentos e empregar muito mais trabalhadores.

A energia solar também é uma opção aos combustíveis fósseis, mas é bem mais fácil e tecnologicamente viável fazer carros movidos a biocombustíveis do que a energia solar. No Brasil, usamos principalmente dois tipos de biocombustíveis líquidos: o biodiesel e o etanol.

1) Biodiesel: é um combustível produzido a partir de gorduras animais ou óleos vegetais extraídos de plantas oleaginosas como soja, dendê, girassol, babaçu, amendoim, mamona e pinhão-manso. Antes de ser usado nos motores, esse óleo passa por um processo químico nas indústrias, podendo ser misturado também aos óleos extraídos de outros vegetais. O produto final é bem diferente daquele que foi retirado das plantas.



O Brasil reúne as condições ideais para a produção de biodiesel em larga escala, pois possui grandes áreas disponíveis para o plantio de oleaginosas.



Em 2008, foi produzido no país 1,2 bilhão de litros desse combustível para ser usado em caminhões, tratores, camionetas e automóveis. O biodiesel é considerado tão importante no país que, em janeiro de 2009, nossa capacidade de produzi-lo mais do que triplicou, chegando a 3,7 bilhões de litros. Atualmente, o Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo.

Produzir biodiesel é importante por vários motivos:

- a) Preservação do meio ambiente** – o óleo vegetal é extraído de plantações sem que seja necessário derrubar árvores ou investir pesado na perfuração de poços em busca de petróleo. Além disso, o óleo vegetal polui menos o ar do que o combustível tradicional.
- b) Economia** – ao produzir o biodiesel aqui, o Brasil não precisa comprar tanto petróleo de outros países. Em 2008, essa economia representou quase R\$ 2 bilhões, que teriam sido gastos com a importação de diesel de petróleo.
- c) Geração de renda** – as indústrias que fabricam o combustível compram plantas oleaginosas dos agricultores brasileiros, ampliando, com isso, o número de empregos no campo.

Alguns especialistas, porém, têm uma visão mais pessimista; acreditam que, embora a plantação de oleaginosas em pequenas propriedades gere empregos e renda para os agricultores, ela pode comprometer a produção dessas plantas na quantidade necessária para abastecer o país no que diz respeito à alimentação.



2) Etanol: o álcool fabricado a partir da cana-de-açúcar, que tem como uma das vantagens o preço menor em relação ao da gasolina (combustível à base de petróleo).

As primeiras experiências com o uso de etanol combustível (misturado à gasolina) no Brasil aconteceram na década de 1920. Mas foi em 1975, com a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que o governo ofereceu as condições necessárias para que o setor sucroalcooleiro se tornasse, três décadas mais tarde, um dos mais modernos do mundo.

Existem duas formas de usar o álcool nos carros: misturado à gasolina ou puro, em motores adaptados. Na década de 1980, nove de cada dez automóveis vendidos no país eram movidos a álcool. Porém, nos anos 1990, por conta da queda no preço do petróleo, a situação mudou: apenas um de cada cem carros vendidos tinha motores a álcool.

Hoje, com os novos veículos que funcionam tanto a álcool quanto a gasolina, o consumo de etanol voltou a crescer, até porque toda gasolina vendida no Brasil contém,

pelo menos, um quarto de álcool. Com isso, em 2009, o consumo de etanol ultrapassou o da gasolina!

O etanol pode ser produzido a partir de vários vegetais, mas, no Brasil, só se utiliza a cana-de-açúcar, que oferece mais vantagens energéticas e econômicas. Ponto também para o meio ambiente: o cultivo da cana causa pouca erosão no solo, recicla os resíduos gerados e não polui a água. Além disso, o uso do etanol como combustível garante a redução na emissão de gases causadores do efeito estufa, como o gás carbônico. O que se vê, hoje, é um grande aumento na plantação de cana, que já representa a maior área de produção orgânica no país.

3) Etanol celulósico: obtido a partir de componentes das plantas que geralmente são jogados fora, por não servirem à alimentação humana ou animal e nem à fabricação de móveis ou de papel. É o caso da casca dos eucaliptos, que atualmente é descartada, mas que contém bastante celulose e poderia ser usada na produção do etanol celulósico.

Esse combustível, como já foi demonstrado em estudos, apresenta muitas vantagens não só para o meio ambiente, mas também para a saúde humana, já que o etanol celulósico produz menor quantidade de matéria fina particulada – um componente da poluição especialmente perigoso para a nossa saúde.

Entre 1970 e 2005, com o uso do etanol, o Brasil deixou de emitir 644 milhões de toneladas de gás carbônico!

4) Lixo: segundo pesquisadores, todo esse material existente em grande quantidade e com sérios problemas de descarte pode vi-

rar uma alternativa viável para a produção, por exemplo, de energia elétrica. Algumas técnicas de transformação do lixo já estão disponíveis, como a de aproveitar o gás produzido nos depósitos de lixo, e outras estão chegando – por exemplo, a de desenvolver

um combustível sólido a partir do aproveitamento de restos alimentares. Esse sistema, porém, só poderá ser implantado com a ajuda da população na coleta seletiva do lixo em casa.

Conceitos-chave

Fontes renováveis de energia

São aquelas que nunca se esgotam, como a energia solar, a energia eólica, a energia hidrelétrica e a energia gerada a partir de componentes vegetais. Têm a vantagem de serem menos prejudiciais ao meio ambiente.

Fontes não renováveis de energia

São aquelas acumuladas ao longo da formação do planeta e que existem em “estoques” limitados. Por exemplo, petróleo, gás natural e carvão.

Biocombustíveis

Combustíveis feitos a partir de fontes renováveis, como cana-de-açúcar, óleos vegetais e gorduras animais, que visam substituir, ao menos em parte, o uso de combustíveis produzidos com recursos não renováveis.

Emissão de gases poluentes

A queima de combustíveis tem como um de seus resultados a emissão de gases que poluem a atmosfera e geram o efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO₂).



Para usar em sala de aula

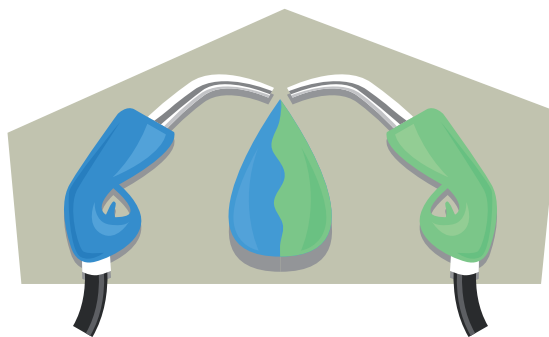
O prefixo BIO tem um significado valioso para a compreensão de todos os conteúdos relacionados. BIO (do grego *bios*) quer dizer “vida” e, ligado a diferentes palavras, forma conceitos

como “Biologia” (estudo da vida), “biodegradável” (que pode ser destruído por um agente biológico, como as bactérias), “biosfera” (conjunto de todas as partes do planeta Terra onde existe ou pode existir vida), etc.

- 1) Para começar a explorar o tema “biocombustível”, pedir que cada aluno faça uma pesquisa com palavras que contêm BIO como antepositivo (bioclimatologia, biodiversidade), interpositivo (abiótico, anabiose, simbiótico) e pospositivo (micróbio, anfíbio, aeróbio). Também pode ser interessante investigar profissões como bioengenheiro, biólogo, biocenotista, biógrafo, biofísico e outras e, ainda, instrumentos como biossatélite, bioscópico, biomicroscópico, etc.
- 2) Explorar o tema “biomassa”. Mostrar que o lixo orgânico pode gerar energia e até se transformar em combustível, ou melhor, biocombustível. Para isso, todos têm sua

responsabilidade. Sugerir, então, a criação de uma campanha pela coleta seletiva de lixo e do óleo de cozinha usado. Primeiro, os alunos farão uma pesquisa sobre as formas de se realizarem essas coletas e sobre o destino desses dois materiais até serem transformados em biocombustível.

- 3) A partir da pesquisa, o professor pode promover um debate sobre as consequências para o meio ambiente se ações como as discutidas não começarem logo e em todo o mundo. Algumas informações podem ser obtidas em sites ou em visitas a ONGs e à empresa de coleta de lixo urbano.
- 4) Após a pesquisa, os alunos podem produzir pôsteres, site e cartazes para divulgar em sua comunidade. Também é importante orientá-los a verificar se o caminhão de coleta mantém separado o lixo selecionado. Caso isso não ocorra, devem procurar o órgão responsável pela coleta.



Saiba mais em:

Agência Fapesp

<http://www.agencia.fapesp.br/materia/10051/divulgacao-cientifica/custos-dos-biocombustiveis.htm>

Agência Nacional do Petróleo (ANP)

<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biocombustiveis.asp>

Mudanças Climáticas/Andi

<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/132>

Petrobras

<http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/fontes-de-energia/biocombustiveis>

Planeta Sustentável

http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/petrobras/patrocinador_407424.shtml

Site O Eco

<http://www.oeco.com.br/sergio-abranches/35-sergio-abranches/20444-para-aonde-irao-os-biocombustiveis>



Planeta molhado

Água



A água é essencial não só para a nossa vida, mas para a de todos os seres vivos. Afinal, os animais e as plantas também precisam dela para viver. Além disso, é o elemento mais abundante nas células e no sangue de humanos e animais e, ainda, na seiva das plantas. Sem água, a Terra seria um vasto mundo sem vida.

Se pensarmos nosso planeta como um organismo – igual ao nosso –, a água também passeia pelas diversas partes desse “corpo”. Uma parte da água da Terra está congelada na Antártica, no Polo Norte e nos picos gelados espalhados pelo planeta. Mas a maior parte dela pode ser encontrada em estado líquido nos rios, lagos e oceanos.

Todos os dias, o Sol esquentava essa água, fazendo com que ela evapore e suba ao céu. As gotas que viram vapor se encontram na atmosfera, formando as nuvens. Quando as nuvens ficam muito pesadas, elas se desmancham em forma de chuva. A água das chuvas volta a se acumular nos rios, lagos e oceanos. Chega o Sol outra vez, e o ciclo recomeça, movimentando um dos bens mais importantes do nosso planeta.

Por uma utilização racional

A água é um dos bens mais abundantes do planeta e também o mais essencial ao surgimento e à manutenção da vida. Esses fatos, por si só, já fariam dela um tema importante para se conhecer e debater. Porém, nos últimos tempos, a questão tem ganhado contornos ainda mais dramáticos e destacados pelos especialistas em meio ambiente.

Após muitos anos de uso descuidado e poluição descontrolada, o homem tem, aos poucos, tomado consciência de que a parcela de água da qual podemos dispor é relativamente muito pequena e que, por isso, atividades de prevenção à contaminação e de contorno de danos são cada vez mais necessárias.

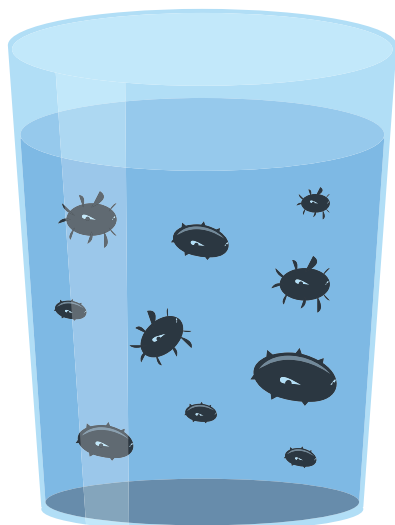
É importante entender, então, que a água é um bem muito valioso, que não devemos desperdiçar. Isso significa não gastá-la à toa, não poluir rios e não despejar esgoto sem tratamento em lagoas.



A grande maioria da água de nosso planeta (97,5%) é salgada. Para se ter uma ideia de volume, imagine que, se toda a água da Terra pudesse ser colocada em mil copos de refrigerante, apenas 25 desses copos seriam de água doce. E, ainda assim, boa parte (cerca de 70%) estaria congelada.

Junto e misturado

Uma característica importante da água é sua grande facilidade de se misturar com outras substâncias encontradas no solo ou despejadas em rios e mares. Na natureza, simplesmente não existe água pura! Toda ela abriga pelo menos alguns elementos que lhe são estranhos. Se eles forem inofensivos, encontrados na natureza e misturados em pequenas proporções, não há problema: a água vai continuar própria para o consumo humano e animal. Porém, ela pode conter também poluição, substâncias tóxicas, vírus, bactérias e parasitos. Nesse caso, não é nada saudável consumi-la, pois, quando não é tratada, a água pode transmitir doenças como cólera, amebíase, hepatite e esquistossomose.



Por isso, a água que usamos em nossas casas deve passar por um processo de limpeza realizado em tanques apropriados para eliminar a maior parte possível das impurezas. Isso nem sempre é fácil, e torna-se mesmo impossível limpar toda a água que vai ser consumida não só pelos humanos, mas também pelos animais. Assim, a solução tem que ser outra: não contaminá-la!

Se o homem não parar de poluir e de desperdiçar, a água se tornará um bem cada vez mais escasso, sem, contudo, deixar de ser essencial. As consequências disso seriam sérias: disputa pela posse de mananciais, controle da água centralizado nos países economicamente mais poderosos e prejuízos à fauna e à flora, que também dependem da água para sobreviver.

Cientistas de todo o mundo, organizações não governamentais e ecologistas estudam soluções para não se poluírem as águas – por exemplo, usar formas mais ecológicas de se despejar o esgoto.

Dia Mundial da Água

A conscientização da população mundial sobre a importância da água e do risco de perder esse recurso é cada vez mais urgente. Reconhecendo isso, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou, em 1992, o Dia Mundial da Água. Na mesma ocasião, divulgou a Declaração dos Direitos da Água, que busca alertar e instruir a população para o tema.


Veja o que diz a Declaração:

1. A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.

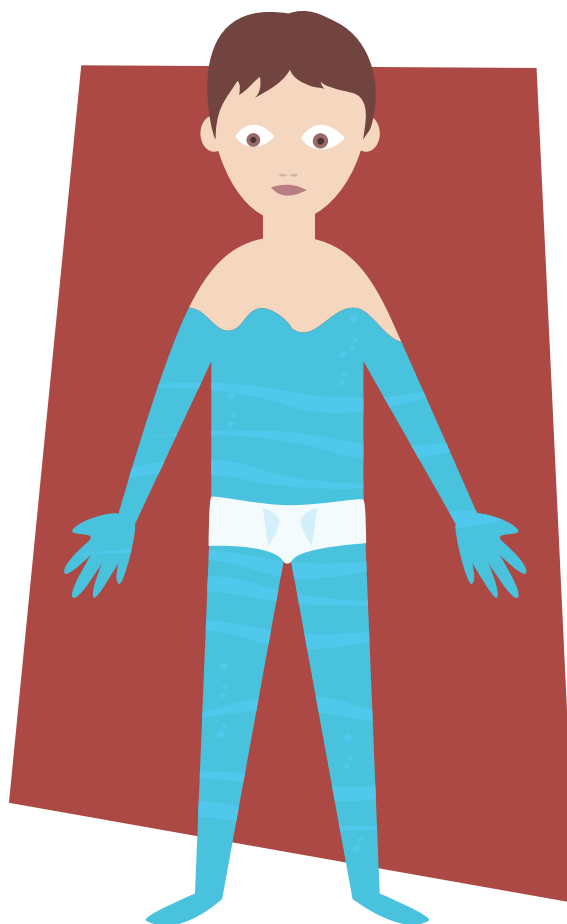
2. A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela, não poderíamos conceber como seriam a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.
3. Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.
4. O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Esse equilíbrio depende, em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.
5. A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.
6. A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.
7. A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.
8. A utilização da água implica respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Essa questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado.
9. A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as

necessidades de ordem econômica, sanitária e social.

10. O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra.



O futuro da água no planeta, no entanto, não está apenas nas mãos de cientistas, ecologistas e governantes. A participação ativa da população como um todo é a única forma de enfrentar esse problema mundial.



Conceitos-chave**Água como parte constitutiva dos seres vivos**

A água é o elemento mais abundante nas células e no sangue de humanos e animais e também na seiva das plantas. Cerca de 70% do corpo humano são constituídos de água.

Ciclo de vida

Presente em forma líquida nos mares, rios e lagos, a água é evaporada pelo calor do Sol, subindo à atmosfera. De lá, volta à superfície sob a forma de chuva, que se acumula novamente, recomeçando o ciclo.

Poluição da água

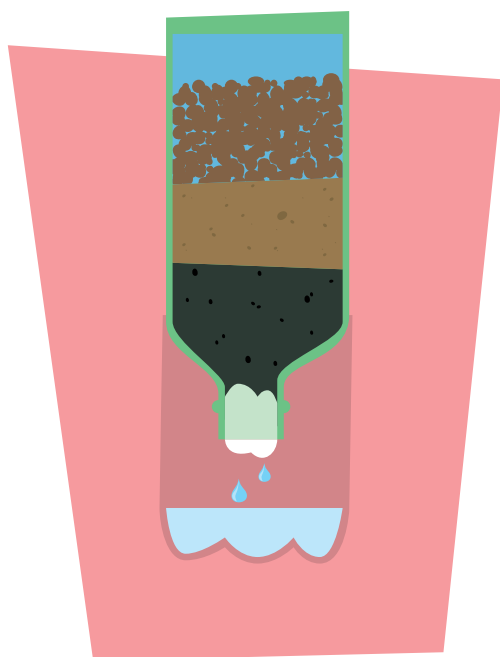
O despejo de esgotos domésticos, lixo e resíduos industriais contamina a água, deixando-a imprópria para o consumo humano e prejudicando outros seres vivos que dela dependem.

Preservação da água

Tanto iniciativas grandiosas – como as lideradas por grandes organizações ecológicas – quanto pequenas atitudes tomadas em âmbito individual podem ajudar a prevenir a contaminação da água e preservar esse líquido precioso.

Para usar em sala de aula

Hoje, o assunto “escassez da água no planeta” faz parte do cotidiano da nova geração. Mas é preciso que o professor apresente essa realidade para seus alunos, desenvolvendo em cada um deles uma relação de responsabilidade social e ambiental com o mundo.



- 1) Construir um filtro caseiro para purificar a água da escola pode ser um bom começo de trabalho, também para ser feito em casa. Materiais necessários: uma garrafa PET transparente, areia grossa, fina e limpa, pedras pequenas, carvão em pó (pode ser quebrado com um batedor de carne) e algodão. Com tudo isso em mãos, cortar a garrafa em dois pedaços, sendo a parte do bico um pouco maior. Nele, será colocada uma camada de algodão, e, sobre ela, (o bico estará virado para baixo), uma camada de carvão em pó, depois uma de areia e, por último, as pedras. A parte de cima da garrafa, que foi cortada, será encaixada dentro da que tem o bico e as camadas, como se fosse um funil. Para realizar a experiência, o aluno deve derramar um copo de água suja e observar que ela sairá limpa.

Cada camada do filtro é responsável por retirar um dos elementos que estão poluindo a água.

As pedras e a areia servem de barreira física às partículas de terra misturadas na água e aos pequenos objetos – como folhas secas

e papel picado. Já o carvão filtra os poluentes químicos – invisíveis a olho nu –, como metais dissolvidos na água, pesticidas e outros. O algodão também serve para reter partículas maiores. Quanto maiores forem as camadas do filtro, mais transparente será a água que sairá pela parte de baixo.

Mas, atenção, essa água não é potável, ou seja, não pode ser bebida. Ela é útil na limpeza, na jardinagem e para a descarga nos vasos sanitários.

- 2) Explorar o tema para debater sobre a conversão da água dos oceanos em água potável, chamada de dessalinização. No trabalho em sala de aula, o aluno vai usar um copo de água potável com sal. Deve beber essa água salgada e perceber que o filtro caseiro não consegue barrar a partícula do sal. A experiência mostra como é difícil separar o sal da água e estimula a pesquisa sobre estudos desenvolvidos no mundo para simplificar a dessalinização sem gastos consideráveis.
- 3) Sugerir que os alunos pesquisem outras formas de reciclagem da água, como a que utiliza apenas garrafas PET e luz do sol ou os reservatórios que captam e purificam as águas da chuva.
- 4) Orientar a turma, que já entendeu por que a água é importante e não deve ser desperdiçada, a começar uma campanha para conscientizar outras pessoas também.

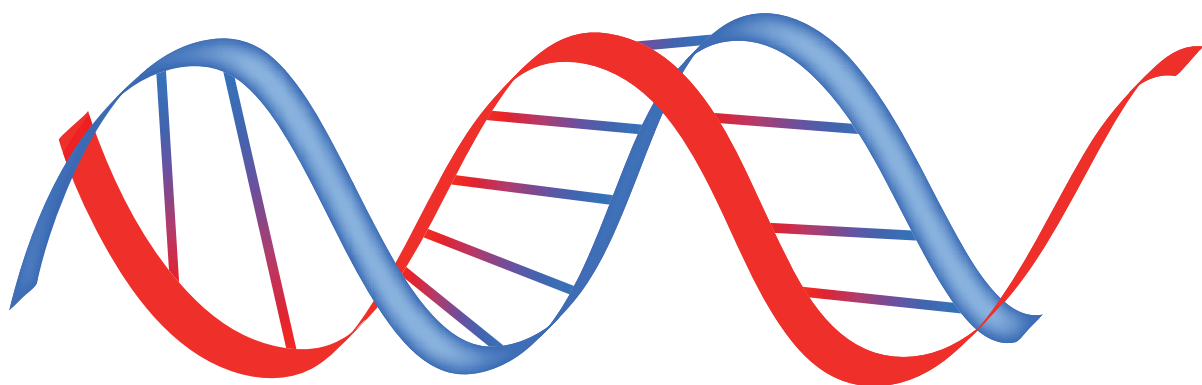
É muito importante:

- Prestar atenção às torneiras, às mangueiras e aos chuveiros de casa. Se algum deles estiver pingando, consertá-lo imediatamente;
- Fechar a torneira enquanto estiver escovando os dentes, abrindo a água só no final, para lavar a boca. O mesmo vale para o chuveiro: na hora de se ensaboar, torneira fechada!;
- Não deixar o chuveiro ligado quando não estiver tomando banho;
- Manter a torneira fechada na hora de ensaboar as louças;
- Sempre que possível, reutilizar a água.

Nosso planeta molhado agradece!



Herança genética



A genética é o ramo da Biologia que estuda como as características físicas e biológicas dos seres vivos são transmitidas de geração em geração – um fenômeno conhecido como hereditariedade. Para isso, os cientistas especializados nessa área pesquisam sobre os genes, que são as unidades responsáveis por essa transmissão.

Cada gene é composto por uma sequência específica de nucleotídeos, que formam substâncias de cujos nomes com certeza já ouvimos falar: DNA, a sigla para ácido desoxirribonucleico; e RNA, ou ácido ribonucleico. Os genes são responsáveis por controlar as estruturas e as funções das células e do organismo como um todo. Em outras palavras, nos genes de cada organismo está “escrito” como ele deve ser.

Genética & ervilhas

Os primeiros estudos de genética foram feitos no século XIX, pelo monge Gregório Mendel, em um jardim de mosteiro, utilizando amostras das ervilhas que ele plantava. Mendel sabia que as ervilhas podiam ser bastante diferentes entre si: umas eram lisas, outras, enrugadas; algumas geravam flores brancas, outras, vermelhas; uns pés eram altos, outros, baixos. A partir dessas observações, o monge trabalhou no controle

da reprodução dessas plantas, fazendo com que cruzassem com tipos diferentes. Dessa forma, viu como seria a mistura de uma ervilha lisa com uma rugosa e assim por diante.

O monge descobriu que não necessariamente as plantas filhas eram uma mistura fiel de seus “pais”. Por exemplo, a mistura de uma planta baixinha com outra mais alta não resultava em uma planta de tamanho médio. Algumas características prevaleciam sobre as outras. As pesquisas realizadas por Mendel foram só o começo da genética. A estrutura do DNA, por exemplo, só foi descoberta na década de 1950, quase cem anos depois.

Mesmo que não possa esclarecer completamente por que as pessoas, os bichos e as plantas são como são, o DNA responde por uma parte muito importante dessa questão. Por isso, é o tema estudado pelos cientistas que se dedicam a uma parte da ciência chamada genética – palavra que vem de “gene”.



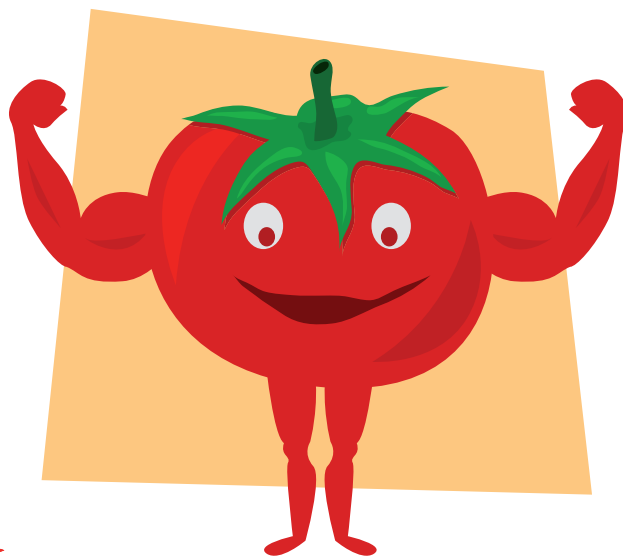
DNA e suas múltiplas aplicações

Uma área que ganha muito com os avanços da genética é a medicina. Conhecendo melhor os genes humanos, os cientistas perceberam que alguns genes defeituosos podem ser responsáveis por doenças. Sabendo disso, fica mais fácil pensar em formas de tratar essas doenças ou evitar que elas apareçam. Isso sem falar que a genética aprimorou o desenvolvimento de vacinas e medicamentos contra numerosas doenças.

Em 2002, foi apresentado o Projeto Genoma Humano, em que cientistas do mundo inteiro trabalharam para identificar o conjunto de todos os genes que formam os seres humanos. A pesquisa é considerada uma das mais importantes da história da ciência.

Hoje, não se estuda mais somente o DNA humano. Pesquisas com o DNA de plantas já possibilitaram o desenvolvimento de algodão e de tomate mais resistentes a pragas, protegendo a lavoura dos prejuízos causados pelas infestações. Essas novas variedades de plantas são chamadas de transgênicas, porque foram criadas artificialmente com técnicas que permitem transferir genes de um organismo para o outro.

Mesmo que tenham trazido muitos benefícios para a ciência, alguns estudos sobre genética ainda são vistos com desconfiança por algumas pessoas, por temerem que sejam utilizados para fins duvidosos. O argumento é o de que possibilitariam criar vida em laboratório ou obter informações pessoais nem sempre desejáveis. Por exemplo, um empregador poderia fazer um exame de DNA em um empregado para saber se ele tem risco de desenvolver determinada doença.



Genes, para se entender

O DNA está presente no núcleo de todas as nossas células. Tem a aparência de uma fita retorcida e é formado por uma cadeia muito comprida de compostos químicos bem parecidos entre si. Esses compostos são chamados de nucleotídeos, e cada grupo de nucleotídeos forma um gene.

Os genes são instruções para formar cada ser vivo e cada substância produzida por suas células. Alguns genes definem a cor de nossos olhos ou o tipo de cabelo. Os seres humanos têm dezenas de milhares de genes! Mas como o DNA interfere na produção da célula? A resposta está na fabricação de proteínas.

Imaginemos que a fita de DNA é parecida com um zíper e que, de vez em quando, um pedaço dele se abre. Quando isso acontece, uma enzi-

ma chamada polimerase vai até o DNA e copia as informações que estão lá. Essa cópia da receita de proteínas se chama RNA. A molécula de RNA, chamada de RNA mensageiro, leva as informações que pegou no DNA – a receita para fazer a proteína – para uma espécie de fábrica chamada ribossomo.

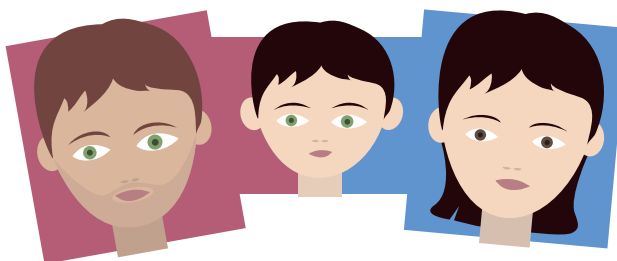
Como toda fábrica, essa também tem seus trabalhadores: as moléculas de RNA transportador. O RNA transportador é responsável por juntar o material necessário para construir a proteína. São vários tipos de peças, as quais os cientistas chamaram de aminoácidos.

O ribossomo tem a capacidade de juntar os aminoácidos seguindo o tipo e a ordem descritos na receita levada pelo RNA mensageiro. E, assim, são fabricadas proteínas como os anticorpos, que protegem nosso organismo de vírus e bactérias; a melanina, que deixa nossa pele mais morena quando tomamos sol; a insulina, que controla a quantidade de açúcar em nosso sangue; e muitas outras.

Herança genética

Como estão presentes também nas células reprodutivas, os genes são transmitidos de geração em geração. Por isso, em espécies de seres vivos com reprodução sexuada, ou seja, que requer a participação de dois indivíduos, como acontece com os mamíferos, as aves e muitas plantas, os filhos apresentam características misturadas do pai e da mãe. Já em espécies em que a reprodução é assexuada, o organismo “filho” é geneticamente igual ao organismo que lhe deu origem. Isso é observado, por exemplo, em espécies marinhas como a caravela.

O DNA de cada pessoa é uma mistura do DNA de seu pai com o de sua mãe. Por isso, podemos apresentar características parecidas com um ou com o outro, como o tipo sanguíneo, a cor dos olhos e dos cabelos, o formato do nariz, e por aí vai. Mas um filho nunca será igual ao pai ou à mãe, porque a combinação do DNA dos dois resulta em uma mistura única.



É importante destacar que, assim como nosso DNA veio de nossos pais, o DNA de nossos pais veio dos nossos avós e os deles, de nossos bisavós, etc. Se olharmos para nossos antepassados mais antigos (estamos falando de milhões de anos!), vamos perceber que também temos muito a ver com alguns animais. Seres humanos e chimpanzés tiveram um ancestral em comum, mas, com o passar do tempo e a mistura de DNAs a cada geração, hoje são bem diferentes.

Você sabia?

Mais de 90% do DNA de humanos e do DNA de chimpanzés são iguais!

Mas não é só a genética que determina como os organismos são: o contato com o meio em que se vive também poderá gerar novas características; o que equivale dizer que, embora o DNA seja mesmo capaz de determinar muitas das nossas características, nem tudo pode ser explicado pela herança dos genes. Uma prova disso é que gêmeos idênticos, embora tenham o mesmo DNA, podem ficar diferentes ao longo da vida.

O comportamento também não pode ser totalmente explicado pelos genes: depende muito da educação que recebemos, das pessoas com quem convivemos e das nossas experiências. Assim, cada ser é uma mistura do que os seus genes dizem com as influências do meio em que vive.

Conceitos-chave

Gene

Sequência de nucleotídeos responsável por transmitir uma informação específica, como a “receita” para a fabricação de uma proteína ou uma característica do indivíduo – a cor dos olhos ou o tipo de cabelo.

DNA

Sigla, em inglês, para ácido desoxirribonucléico. Trata-se de um composto orgânico cujas moléculas contêm as instruções genéticas para formar cada ser vivo existente.

RNA

Sigla, em inglês, para ácido ribonucleico. É a molécula responsável pela transmissão das

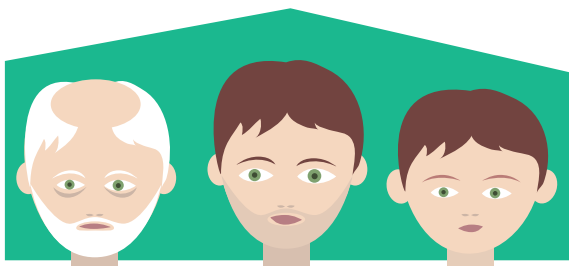
informações contidas no DNA para a síntese de proteínas da célula.

Transcrição

Processo de formação de uma molécula de RNA a partir das informações contidas no DNA. O resultado é uma molécula de RNA mensageiro, cuja função é “dirigir” a formação de proteínas a partir da junção de diversos aminoácidos em uma ordem determinada.

Hereditariedade

Processo pelo qual cada organismo vivo transmite características genéticas às gerações futuras.



Para usar em sala de aula

É muito comum as crianças ouvirem afirmações como “é teimoso igual ao pai”, “tem os olhos da mãe” ou “puxou ao avô”. Dessa forma, aprendem que existe um vínculo entre os membros da família que ultrapassa os laços emocionais e se mostra na transmissão de características físicas, biológicas e comportamentais, de geração em geração. Esse conhecimento pode ser enriquecido e formalizado, se for estruturado na escola por meio de brincadeiras, discussões e pesquisas sobre a genética.

1) Sugerir atividades que possibilitem o autoconhecimento. Pode-se começar debatendo sobre as semelhanças e as diferenças de

cada um com suas famílias, buscando uma justificativa para as respostas da turma. Nessa troca, o aluno tem a oportunidade de pensar de forma mais questionadora em um ambiente onde cada um pode colaborar com diferentes informações e esclarecer suas dúvidas.

- 2) Em seguida, os alunos podem redigir um texto autobiográfico que fale sobre características físicas, como a cor dos olhos, o tipo de cabelo, a altura, o tamanho de braços e pernas e, também, o jeito de falar, de gesticular, de andar, o humor, o temperamento, etc. A apresentação dos textos para o grupo pode gerar novas discussões.
- 3) A partir do texto, o aluno elabora uma tabela de dupla entrada, dispondo, na linha horizontal, as suas características e, na linha vertical, os aspectos físicos, do comportamento e da genética. Antes de preencher a tabela, será preciso que a criança pesquise em casa para compor uma árvore genealógica com o nome de seus familiares e suas características.

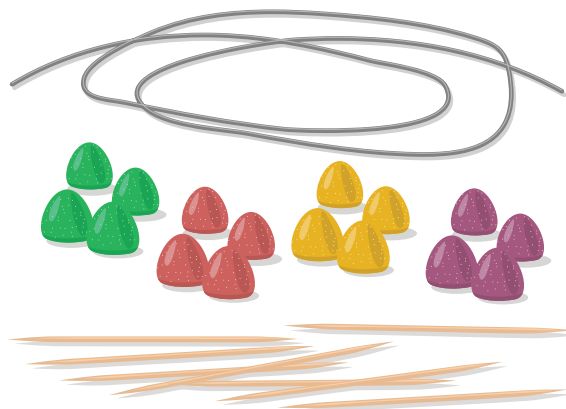


Com tudo pronto, o aluno fará um “cruzamento” entre o conteúdo do texto com o da tabela e marcará um “x” na tabela para as características referentes aos aspectos físicos e aos da personalidade e, desses aspectos, quais têm uma ligação com a família, ou seja, se são genéticos ou não.

- 4) Propor um debate sobre as diferenças entre cada aluno e sua família, como são geradas novas características e como elas se

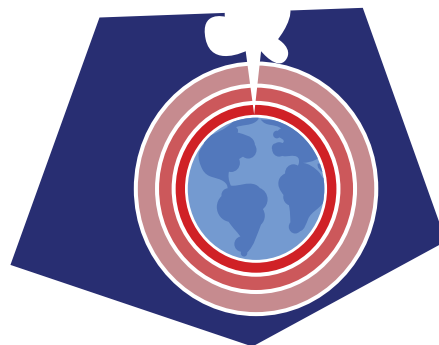
formam nas pessoas a partir de suas experiências de vida.

- 5) Montar um modelo de DNA, utilizando arame, palitos de dente e jujuba. Veja como: separar dois pedaços (do mesmo tamanho, cerca de 40cm) de um arame fino. Separar 200g de jujubas, por cores, e selecionar quatro delas para usar no experimento. Passar as jujubas pelos dois arames, formando pares que combinem sempre as mesmas cores. Por exemplo, vermelho sempre com verde e amarelo sempre com roxo. Usar palitos de dentes para juntar os arames e os pares de jujubas. Torcer, lentamente, os arames... E está pronto um modelo de DNA.



Que tempo doido!

Mudanças climáticas



O debate sobre aquecimento global está na ordem do dia e preocupa cientistas, ativistas do meio ambiente e cidadãos conscientes das consequências que ele pode trazer para a vida no planeta. Mas o que causa esse aquecimento? Em que medida estamos contribuindo para isso? O que podemos fazer para frear esse processo?

Vejamos. O ar está presente em todo canto; é indispensável para as funções básicas do organismo, como a respiração, e, ainda, para mover algumas invenções do homem, como os moinhos de vento.

A Terra inteira se encontra em uma espécie de bolha de ar – a atmosfera, uma camada de gases que envolve o planeta. É uma camada bem fininha, se comparada ao tamanho da Terra, e formada por diferentes tipos de gases, entre os quais muitos são importantes para as diversas formas de vida, como o oxigênio, essencial a nossa respiração. Outros, como o gás carbônico e o nitrogênio, atuam na fotossíntese e na nutrição das plantas, respectivamente.

Gases de efeito estufa

O gás carbônico, o óxido nitroso, o metano e o vapor d'água têm uma característica especial: são capazes de reter o calor próximo da superfície da Terra e, tal qual uma estufa protege as plantas, protegem o planeta do frio. São chamados, por isso, de gases de efeito estufa, e, se não existissem na atmosfera, o planeta seria totalmente congelado! A vida, então, não seria possível por aqui.

O efeito estufa é um fenômeno natural e muito importante para a vida na Terra, mas, nos últimos 200 anos, a interferência do homem acelerou esse processo de forma desordenada. A queima de florestas e o uso de combustíveis como a gasolina lançam na atmosfera uma quantidade maior do que a esperada de gases de efeito estufa, levando ao aumento da temperatura da Terra, que os cientistas chamam de aquecimento global.

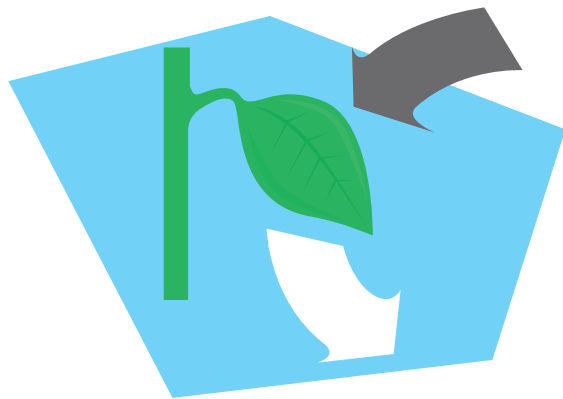
Entre os gases de efeito estufa, o único que não participa desse processo é o vapor d'água, que, embora seja o mais abundante, está presente na atmosfera sempre na mesma quantidade. Esse equilíbrio se mantém pelos processos de condensação e evaporação, que fazem com que a água do planeta circule de forma regular, do estado líquido para o vapor, e depois retorne à superfície em forma de chuva.

Já o dióxido de carbono é o gás de efeito estufa que mais tem contribuído para o aquecimento global: 63%. Isso acontece pela sua emissão em maior quantidade, seja via descargas de automóveis, sistemas de aquecimento e resfriamento em construções ou pelo desmatamento de florestas.

O dióxido de carbono que emitimos hoje vai impactar as futuras gerações durante séculos. Isso porque sua permanência na atmosfera levará cem anos para ser reduzida à metade; depois, mais cem para que a metade restante seja também reduzida à metade, e assim por diante.



Outros gases são emitidos em menor quantidade, como o metano, o óxido nitroso e os clorofluorcarbonos. Mas seu potencial de aquecimento é várias vezes maior do que o do dióxido de carbono, ou seja, mesmo em pequenas quantidades, conseguem fazer um grande estrago.



O metano pode ser emitido por processos naturais, como áreas alagadas e infestadas por cupins, e por atividades humanas, como a queima de combustíveis, a criação de gado, o uso de aterros sanitários, o cultivo de arroz, etc. Ele é responsável por quase um quinto do efeito estufa. Já o óxido nitroso se origina, principalmente, do tratamento de fezes de animais, do uso de fertilizantes, da queima de combustíveis e de alguns processos industriais, além das causas naturais – processos biológicos que acontecem nos solos e oceanos.

Os clorofluorcarbonos são uma família de gases inventados e fabricados pelo homem e que contribuem com cerca de 12% do efeito estufa. Logo após a sua criação, começaram a ser usados em larga escala na produção de geladeiras, sprays e outros produtos. Naquela época, não se sabia que eram tão prejudiciais: além de agravarem o efeito estufa, destroem a camada de ozônio, que protege a Terra contra as radiações prejudiciais do Sol. Felizmente, nas últimas décadas, o problema foi amplamente debatido, e já existem leis internacionais que controlam seu uso.



Nos últimos cem anos, a emissão de gases do efeito estufa fez subir em quase 1°C a temperatura da Terra. Os cientistas preveem que, ao longo deste século, o aumento seja de 1,4 a 5,8°C.

Maior a temperatura, maiores os danos

As consequências do aumento da temperatura afetam cada parte do planeta de uma forma diferente. Em florestas tropicais, como a Amazônia, o aquecimento pode levar à extinção de espécies animais e vegetais; nas regiões polares, o derretimento do gelo leva ao aumento do nível dos oceanos; o aquecimento dos mares faz com que os recifes de corais percam boa parte de suas espécies.



O efeito estufa e o aquecimento global alteram os ciclos de plantio e a colheita de diversos produtos. Em algumas regiões, a seca atinge níveis de gravidade que tornam impossível a colheita de qualquer alimento. As mudanças climáticas também causam mais temporais, que alagam casas e geram deslizamentos em encostas, com

risco de vida para os habitantes de comunidades localizadas nessas áreas.

Existem, ainda, consequências para a saúde. Os alagamentos aumentam o risco de transmissão de doenças pela água, como a leptospirose; o clima mais quente facilita a proliferação de insetos que disseminam males como a dengue; a poluição do ar pode acarretar problemas respiratórios e alergias.



Uma escalada negativa

Desde a Revolução Industrial, que teve início no século XVIII, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera aumentou cerca de 35%. Hoje, as emissões estão em torno de 32,3 bilhões de toneladas!

Historicamente, os países mais ricos e com mais indústrias têm sido os responsáveis pela maior parte da emissão de gases de efeito estufa, sobretudo os Estados Unidos e a Rússia. Atualmente, porém, países em desenvolvimento, como o Brasil, a Índia e a China, também têm contribuído para isso, ainda que em proporções menores.

No Brasil, o principal responsável pelas emissões de gases do efeito estufa é o desmatamento de florestas, em especial na Amazônia, seguido da queima de combustíveis como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral, além da queima de lixo.



O homem pode lidar de diversas maneiras com o aquecimento global e suas consequências:

- Aprender a viver nas novas condições, de forma que as mudanças climáticas tenham um menor impacto sobre sua qualidade de vida. Por exemplo, adequando as cidades para que enfrentem melhor as inundações cada vez mais frequentes;
- Tomar as medidas possíveis para diminuir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera. O processo, chamado de mitigação pelos cientistas, implica a redução da emissão desses gases, restringindo o uso de carros nas cidades, queimando menos florestas, etc;
- Capturar o dióxido de carbono na atmosfera, um processo natural realizado pelas florestas e pelos oceanos, já que as plantas utilizam esse gás para realizar a fotossíntese. Mas, apesar da captura de carbono ser de grande ajuda, esse processo sozinho não dá conta de diminuir suficientemente a concentração de dióxido de carbono. Por isso, a melhor opção continua sendo evitar as emissões.



Em busca do equilíbrio

Tudo está interligado. O derretimento de gelo na distante Groenlândia faz subir o nível do oceano também na África, e as populações que moram no litoral ficam prejudicadas. A destrui-



ção dos recifes de corais afeta os peixes e deixa sem alimento os tubarões, que começam a atacar banhistas na praia.



Atenção!

Se todos os habitantes do planeta dividem a mesma atmosfera, devem dividir também o esforço para reduzir o efeito estufa. Não adianta um país parar de emitir dióxido de carbono se outro dobrar sua emissão.

Felizmente, cientistas, governantes e a sociedade organizada estão começando a se conscientizar do problema e têm estudado e negociado formas de, ao menos, minimizá-lo. Grandes pesquisas, desenvolvimento de novas tecnologias e acordos entre países integram as medidas que estão sendo tomadas e que, embora não sejam ainda suficientes, podem começar a dar resultado.

Individualmente, podemos:

- Evitar consumir produtos que gerem gases de efeito estufa;
- Plantar árvores em nosso bairro;
- Utilizar menos o carro e mais a bicicleta;
- Preferir embalagens de papel reciclado às de plástico.

Conceitos-chave

Atmosfera

Camada de gases que envolve a Terra. Se comparada ao tamanho do planeta, é extremamente fina.

Gases de efeito estufa

São parte da atmosfera e mantêm a superfície do planeta aquecida.

Aquecimento global

Aumento da temperatura da Terra, em parte desencadeado pela ação humana sobre o planeta.

Mudanças climáticas

Alterações no clima que têm influência sobre a frequência e a intensidade de diversos fenômenos naturais, como chuvas, secas, etc. Não são necessariamente cau-

sadas pelo homem – podem ser resultado, por exemplo, da aproximação ou do afastamento da Terra em relação ao Sol.

Mitigação

Conjunto de medidas tomadas pelos homens para reduzir as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera, como limitar as atividades que emitem esses gases e aumentar as ações que tenham a capacidade de capturar carbono.

Adaptação

É a forma como a natureza e o homem respondem às novas realidades causadas pelas mudanças do clima, buscando reduzir os danos que elas trazem à qualidade de vida.

Para usar em sala de aula

Se perguntarmos a algumas pessoas o que elas sabem sobre o efeito estufa, é provável que

muitas respondam algo relacionado à poluição ambiental, principalmente à poluição do ar. E, se dissermos que o efeito estufa é um processo natural que mantém o planeta aquecido e que

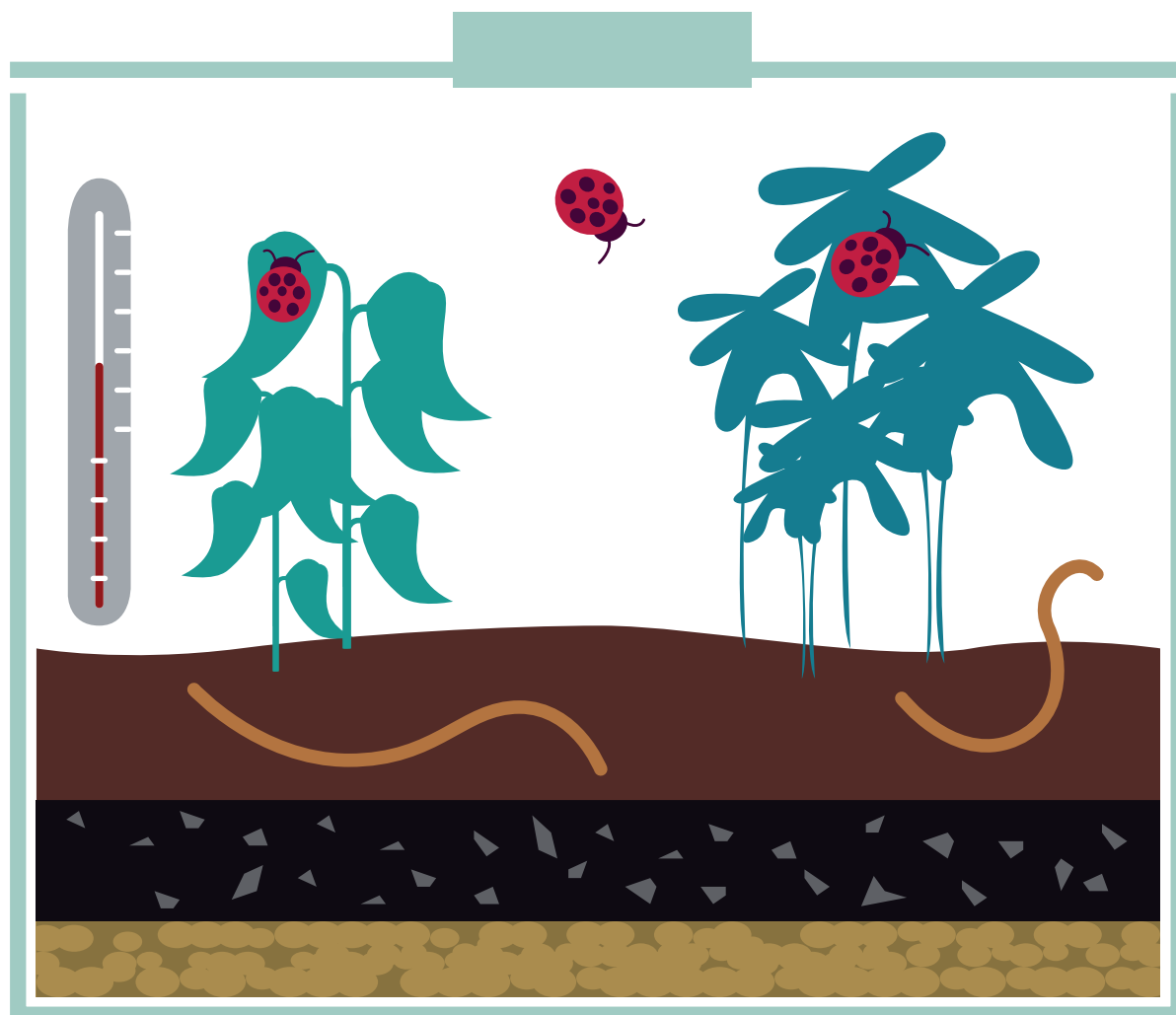


sem ele não existiria vida por causa das baixas temperaturas, será que elas acreditariam?

São muitas as dúvidas que a escola pode ajudar a responder, não apenas informando, mas

propondo experiências que levem os alunos a comprovar, testando, o que está sendo explicado em teoria. Um bom começo é a construção de um terrário, com plantas e animais.

Para montar um terrário, é preciso um aquário de vidro com tampa ou outros materiais, como garrafas PET de cinco litros, desde que sejam transparentes. Na parte do fundo, são colocados cascalhos ou pedrinhas; depois, carvão vegetal; e, por cima, a terra. As três camadas representam, de maneira simplificada, as condições ideais do solo. Um termômetro de estufa pode ser fixado em uma das paredes do interior do aquário, para se acompanhar a temperatura e, se possível, também a umidade. As espécies de plantas devem ser de tamanhos pequenos e resistentes a altas temperaturas e umidade. Para completar, animais como tatu-bola, joani-



na e minhoca entram no terrário, compondo esse ambiente.

Depois de regar o terrário, com cuidado para não encharcá-lo, basta fechar a tampa e colocá-lo em um local iluminado, mas não exposto ao sol diretamente. Então, os alunos vão observar esse meio autossustentável em que a água, o ar e os nutrientes são reciclados em um espaço limitado. A partir da observação diária, podem fazer registros, questionamentos e experimentações e, assim, chegar às suas conclusões.

Alguns questionamentos podem ser discutidos com o grupo, como:

- a) Que fenômenos são esperados?
- b) Que processos garantiriam aos seres vivos a presença de oxigênio e gás carbônico?
- c) O que mantém as plantas e os animais vivos?
- d) Quando e como os seres humanos devem interferir na natureza?

A partir dessa experiência, muitos aspectos podem ser explorados: o solo, o ciclo da água, a poluição do ar, a saúde, a decomposição, a compostagem, os seres vivos e outros. O importante é que os alunos percebam que a natureza funciona normalmente, sem a interferência humana, e que tenham a oportunidade de discutir formas positivas para essas intervenções acontecerem.

Saiba mais em:

Cartilha de perguntas e respostas sobre o aquecimento global

http://www.scribd.com/full/7506607?access_key=key-2k51qp6glpne3sbg4w3x

Portal da Andi sobre mudanças climáticas

<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/>



Tudo misturado e em harmonia

Biodiversidade



A biodiversidade é o conjunto de todas as espécies de plantas, animais, fungos, micro-organismos e ecossistemas em que esses seres vivos estão inseridos. Ela existe no planeta Terra desde muito antes de nós, humanos, surgirmos, e, aliás, sem ela não poderíamos existir. Todo alimento que comemos, por exemplo, vem de espécies animais ou vegetais. Grande parte dos produtos que usamos, como papel, medicamentos e madeira, também.

Até agora, os cientistas já conseguiram identificar mais de 1,7 milhão de espécies vivas no planeta. Cerca de metade delas é de insetos, mas a lista também inclui vertebrados e outros invertebrados, plantas, fungos, algas e micro-organismos. E não para por aí: os pesquisadores têm consciência de que não descobriram ainda todas as espécies existentes e que ainda há muito a desvendar. A estimativa é a de que

existam no mundo de 5 a 30 milhões de espécies de seres vivos.

Por ser um país tão grande e com regiões que variam muito de clima, umidade e relevo, o Brasil abriga uma parte importante da biodiversidade do planeta – cerca de 20% das espécies existentes no mundo vivem por aqui. Para estudar toda essa variedade, os cientistas dividem nosso território em biomas, ou seja, em conjuntos de ecossistemas – populações de organismos da fauna e da flora que interagem entre si e com o seu ambiente físico.

Brasil: rico em biodiversidade



O Brasil possui sete biomas: a Amazônia, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal, a Mata Atlântica, o Pampa e a Zona Costeira e Marinha.

A **Amazônia** é um dos mais importantes, pois ocupa uma área de 7 milhões de km², o equi-



valente a cerca de 700 milhões de campos de futebol, distribuídos entre nove países: Brasil, Guiana Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. Esse bioma abriga vários ecossistemas diferentes, com cerca de um terço da biodiversidade do planeta, sendo que mais da metade de seu território está em solo brasileiro.

A **Caatinga** está presente apenas no Brasil. Ocupa cerca de 11% do território e se concentra na região Nordeste. Por volta de 27 milhões de pessoas vivem nesse bioma! Mas, apesar de sua importância, a Caatinga ainda é pouco estudada e conhecida. Algumas pesquisas calculam que lá existam quase mil espécies de plantas, cerca de 150 tipos de mamíferos e centenas de aves – alguns desses seres vivos são exclusivos desse bioma.

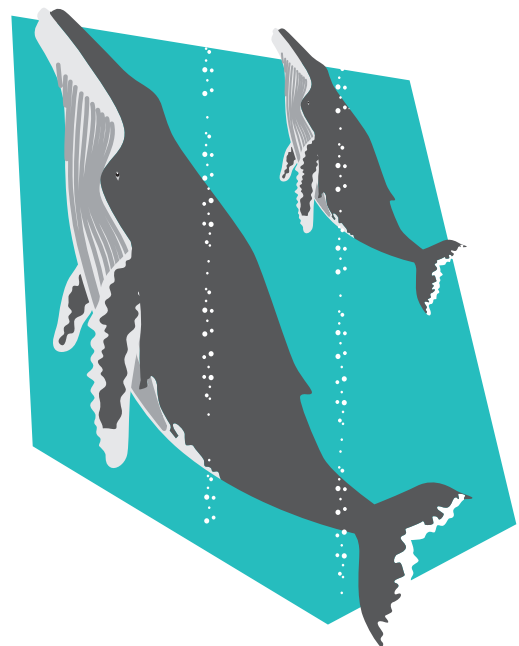
O **Cerrado**, por sua vez, é o segundo maior bioma da América do Sul e ocupa cerca de um quinto do Brasil. Está distribuído no Distrito Federal e nos estados de Goiás, do Tocantins, do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais, da Bahia, do Maranhão, do Piauí, de Rondônia, do Paraná e de São Paulo, e em áreas menores no Amapá, em Roraima e no Amazonas. Por conter as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul, o Cerrado possui também uma enorme biodiversidade: são mais de 6 mil espécies de plantas já identificadas, 1,2 mil espécies de peixes e centenas de aves e mamíferos.

A **Mata Atlântica**, como a Amazônia, é um tipo de floresta tropical. Acompanha a costa brasileira, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, e abriga uma grande diversidade de vegetais e animais. Apesar de conhecido no mundo todo por suas lindas paisagens, esse bioma é um dos mais ameaçados e prejudicados pela ação do homem. Se, no passado, sua área era imensa, hoje existem apenas alguns resquícios, com várias espécies ameaçadas de extinção.

Ocupando os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul – e também pequenas áreas da

Bolívia e do Paraguai –, o **Pantanal** concentra pelo menos 3,5 mil espécies de plantas, 463 de aves, 124 de mamíferos, 177 de répteis, 41 de anfíbios e 325 de peixes de água doce. E isso porque a biodiversidade local ainda é pouco estudada – deve existir muito mais! No Pantanal, vivem várias espécies ameaçadas que praticamente já desapareceram de outras regiões do país, como a arara-azul-grande e a ariranha. No Sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul, outro bioma importante é o **Pampa**, caracterizado pelas plantas rasteiras e gramíneas, como o capim-mimoso. O Pampa abriga centenas de espécies de aves, como pica-paus e caturritas, além de mamíferos como guaxinins, veados e tatus.

Por fim, a **Zona Costeira e Marinha**, que se estende pelo litoral brasileiro, apresenta muitos sistemas ambientais diferentes: águas frias e quentes, manguezais, recifes de corais, dunas, restingas, costões rochosos, praias arenosas... Uma grande variedade de espécies vive nesse bioma, e várias só existem no Brasil. Por exemplo, na região de Abrolhos, na Bahia, vive o coral-cérebro, tipo de coral exclusivamente brasileiro, além de tartarugas e mamíferos marinhos ameaçados de extinção, como as baleias jubarte.



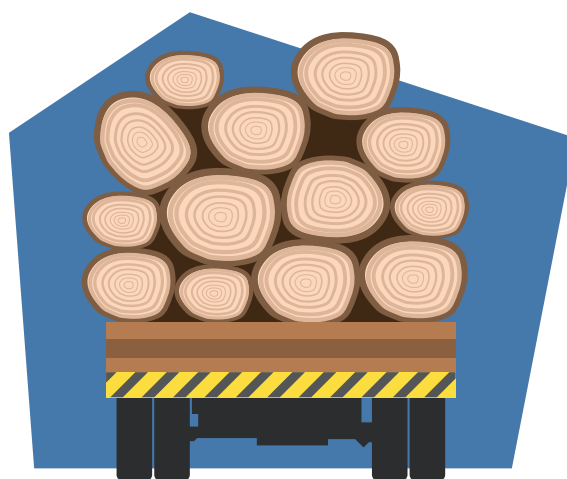
Um depende do outro

Em cada um dos biomas do Brasil e do mundo, estão vários ecossistemas, que são conjuntos de organismos que interagem entre si e com seu habitat – espaço físico onde vivem. Nesses sistemas, cada ser vivo é importante, pois um depende do outro. Por exemplo, as plantas produzem seu próprio alimento a partir da fotossíntese, mas elas também servem como alimento para alguns animais vegetarianos. Estes, por sua vez, podem ser presas de animais carnívoros. Além disso, há fungos e bactérias que se alimentam de organismos em estado de decomposição, devolvendo ao ambiente os nutrientes que estes contêm, para que as plantas possam recomeçar tudo outra vez.

Qualquer elo que seja eliminado dessa cadeia faz muita falta, porque os outros organismos que se relacionam com ele também ficam prejudicados. Mesmo aqueles animais para os quais nem imaginamos uma função têm o seu papel. Alguns insetos trabalham como polinizadores de vários tipos de plantas. Isso significa que, se os insetos desaparecerem, essas plantas não vão conseguir mais se reproduzir e vão acabar desaparecendo também. Isso já está acontecendo em muitas regiões do planeta onde árvores frutíferas deixaram de produzir devido ao sumiço de seus polinizadores, como as abelhas.

Em risco de extinção

Apesar de representarem uma parte pequena da superfície da Terra – apenas 7% –, as florestas tropicais, como a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica, abrigam mais da metade das espécies existentes. Porém, apesar de sua riqueza, as florestas tropicais são muito frágeis. Por causa da ação do homem, no mundo inteiro elas estão sendo destruídas a uma velocidade acelerada. Em Madagascar, na África, por exemplo, mais de 90% das florestas já foram destruídos. Nesse ritmo, as florestas tropicais correm até o risco de desaparecer.



Além das florestas tropicais, outros habitats ricos em seres vivos também correm perigo, como os recifes de corais das terras úmidas na costa dos continentes e de alguns lagos mais antigos.



O desaparecimento de espécies animais e vegetais, que chamamos de extinção, é um evento natural, que pode acontecer, por exemplo, em consequência de uma grande catástrofe, como a que extinguiu os dinossauros há muitos milhões de anos. Porém, esse processo também é acelerado pela ação do homem sobre a natureza. Isso engloba o desmatamento, a poluição, as queimadas e outros fatores.

Com isso, várias espécies estão ameaçadas de desaparecer do planeta. No Brasil, podemos citar a preguiça-de-coleira, o tatu-canastra, o tamanduá-bandeira, o macaco-aranha, o bugio, o mono-carvoeiro, o mico-leão-dourado, o lobo-guará, a jaguatirica, a suçuarana, a baleia franca, o cachalote, o peixe-boi-da-amazônia, o albatroz-de-nariz-amarelo, o gavião-cinza, o tico-tico-do-campo, a jararaca, a tartaruga-de-couro, a perereca-verde, vários tipos de morcego, aranhas, libélulas, besouros, borboletas, caracóis e muitas outras.



Mais de 600 espécies de animais correm risco de extinção só no Brasil. No caso das plantas, espécies de todos os biomas estão ameaçadas.



Para não deixar que tudo isso se acabe, trazendo consequências para a vida na Terra, é necessário que haja esforços conjuntos de preservação da natureza e da biodiversidade. Reduzir o desmatamento e evitar a contaminação da água e do ar são algumas medidas que podemos tomar para evitar a destruição de tantos habitantes do nosso planeta.

Movimento pela preservação

Alguns grupos de pesquisadores e amantes da natureza têm se esforçado para preservar a biodiversidade no Brasil e no mundo. Em 1992,

mais de 160 países assinaram a Convenção sobre Diversidade Biológica, um compromisso de cuidar bem do meio ambiente. Desde então, outras nações também já se comprometeram com a causa.

Existem ainda grandes organizações internacionais, como a Conservação Internacional e o World Wildlife Fund – WWF, que assumiram como missão ajudar na preservação da vida no planeta. Outras instituições menores atuam em lugares específicos ou com determinado tipo de animal, como é o caso do Projeto Tamar, voltado às tartarugas marinhas, e do Projeto Coral Vivo, que trabalha com os recifes de coral brasileiros.

Conceitos-chave

Biodiversidade

“Significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.” (Artigo 2º da Convenção sobre Diversidade Biológica).

Ecossistema

Conjunto de comunidades de seres vivos que interagem entre si e com o ambiente em que vivem e seus fatores abióticos, como o índice de chuvas, a temperatura, etc.

Bioma

Conjunto de ecossistemas que habita uma mesma região.

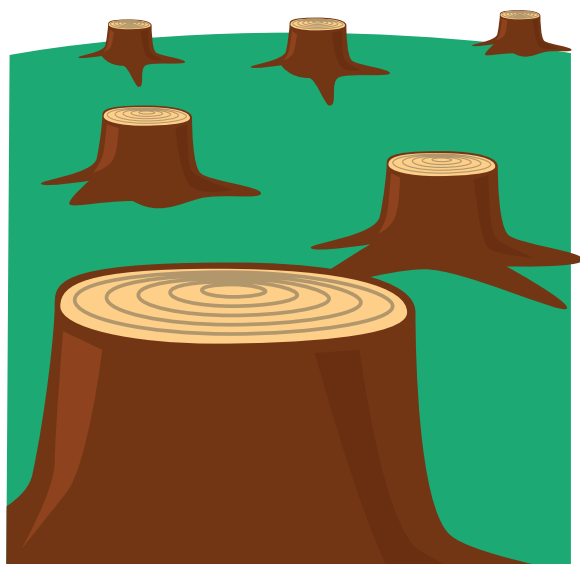
Habitat

Ambiente físico no qual habita determinada espécie de ser vivo.

Extinção de espécies

Processo natural que ocorre lentamente ao longo do tempo, fazendo com que espécies deixem de existir no planeta. Ultimamente, esse processo tem sido acelerado pela ação do homem sobre a natureza.





Para usar em sala de aula

A extinção das espécies (animais e plantas) está cada vez mais relacionada ao modo de vida do ser humano na sociedade moderna. O desperdício de recursos naturais, a poluição do ar e da água e o desmatamento ameaçam a biodiversidade do planeta, trazendo consequências gravíssimas que afetam a nossa qualidade de vida e, sobretudo, a de futuras gerações.

E, como essas futuras gerações estão hoje na sala de aula, é indiscutível a importância de se desenvolver a consciência ambiental das crianças em seus espaços de aprendizagem por meio de ações como:

- 1) Conversar com os alunos sobre a responsabilidade de cada um na construção de um espaço onde se possa conviver em harmonia e em equilíbrio com a natureza.
- 2) Chamar a atenção para atitudes do cotidiano que podem melhorar as condições socioambientais dos locais onde vivemos.
- 3) Mobilizar a turma para, por exemplo, plantar uma árvore, considerando as informações a seguir:
 - Quando uma árvore cresce, absorve, em média, 200 quilos de carbono, evitando
- 4) Reflorestar uma área devastada nos locais em que se vive é uma outra atividade que se pode propor aos alunos, mas, para isso, é necessária a ajuda de instituições (universidades ou ONGs) que conheçam o ecossistema do local, evitando a introdução de espécies de outros ecossistemas que podem colocar em risco a biodiversidade da região.
- 5) Promover um debate com a turma sobre as queimadas irregulares, que destroem o habitat de milhares de animais e emitem gases causadores do aquecimento global.

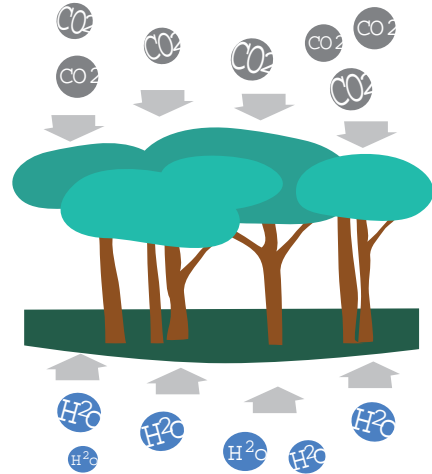
que haja mais dióxido de carbono (CO₂), principal gás de efeito estufa na atmosfera. Além disso, as árvores são barreiras naturais, pois evitam deslizamentos e enchentes. Uma árvore adulta absorve cerca de 250 litros de água do solo por dia. Junto com essa água, nutrientes e matéria orgânica, derivada da decomposição de materiais como folhas, galhos e fezes de animais, entre outros, são absorvidos pelas raízes e transformados, por meio da fotossíntese, em alimentos para a planta.

A árvore oferece alimentos para os seres vivos por meio das folhas, das flores e dos frutos; protege o solo da erosão e, assim, ajuda a preservar a vida de animais, os rios e a existência de água potável. Também retira poluentes do ar, com a transpiração por meio de suas folhas. Uma árvore pode liberar até 60 litros de água por dia, que, em estado de vapor, absorvem as partículas de poluição do ar e caem sob a forma de chuva. Isso também contribui para o equilíbrio do clima da região.

As árvores proporcionam, ainda, sombra, silêncio, papel e madeira. No entanto, o mais importante são seus frutos e a fauna atraída para o ambiente arborizado.



Lembrar aos alunos que, ao destruir espécies vegetais ou animais, o homem está se autodestruindo também, pois ele precisa da biodiversidade para viver. Todo alimento que comemos vem de uma espécie vegetal ou animal. Outras espécies são utilizadas na fabricação de remédios e de produtos, como a borracha, o papel, a madeira e tantos outros de que precisamos em nosso dia a dia.



Saiba mais em:

Conservação Internacional Brasil

<http://www.conservation.org.br/>

Portal Bio

<http://www.mma.gov.br/portallbio>

Alô, alô! Tem alguém aí?

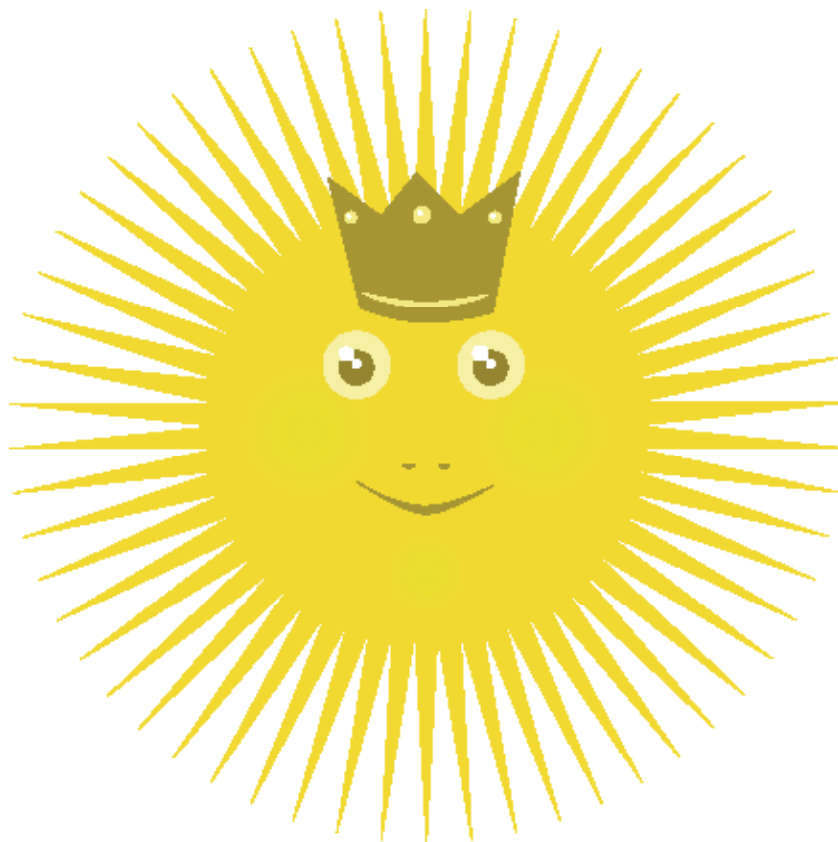
Pesquisa espacial

Apague a luz, olhe para o céu noturno e repare a quantidade de estrelas espalhadas por ele. É um número gigantesco, e essas estrelas se organizam em numerosos sistemas. No meio desse espaço infinito, encontra-se a Via Láctea.

A Via Láctea é um aglomerado de mais de 100 bilhões de estrelas e muitas nebulosas (nuvens de poeira e gás). Ela recebe esse nome porque, vista da Terra, é uma faixa branca parecida com um caminho leitoso. Porém, na verdade, seu formato é o de uma espiral. Dentro da Via Láctea, está localizado o Sistema Solar, que se organiza em torno de uma estrela anã, amarela e, para os nossos padrões, bem antiga – com cerca de 5 bilhões de anos de idade. Em torno dela, planetas, planetas-anões, asteroides e cometas se movimentando em uma região de quase 20 bilhões de quilômetros. Assim é o Sol, o centro do Sistema Solar.

Nosso Sistema Solar surgiu de uma nuvem estelar, uma mistura de gás e poeira cósmica que deu origem ao Sol e aos demais corpos celestes em uma proporção nada equilibrada: apenas 0,1% da massa da nuvem estelar formou os planetas e demais corpos celestes, enquanto 99,9% formaram o Sol, não por acaso, nosso astro-rei.

Explorando o Sistema Solar e seus componentes, é possível perceber como as diferentes peças se encaixam nesse quebra-cabeça espacial. Entre elas, estão a infinitude do universo, o constante



movimento de suas partes e os efeitos concretos da rotação e translação dos planetas.

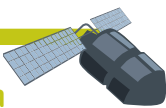
Eterno movimento

No Sistema Solar, não falta movimento. Cada corpo celeste se move em torno de um corpo maior, cada satélite gira ao redor de seu planeta, que, por sua vez, gira em torno do Sol. E este gira ao redor do centro da Via Láctea, levando de carona todo o Sistema Solar. Tudo isso acontece bem devagar. O Sistema Solar demora 220 milhões de anos para dar a volta ao redor da galáxia!

Quando se deslocam ao redor do Sol, os planetas “desenham” no céu órbitas parecidas com círculos, mas um pouco achatadas – por isso, são chamadas elípticas. Nesse caminho, denominado movimento de translação, ora os

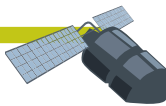
planetas ficam mais próximos do Sol, ora mais distantes. Isso significa que a quantidade de luz e de calor recebida varia ao longo do trajeto, gerando o fenômeno que conhecemos como as estações do ano.

O tempo que a Terra demora para percorrer toda a órbita ao redor do Sol é de aproximadamente 365 dias – o ano terrestre –, período dividido em quatro estações: primavera, verão, outono e inverno. Outros planetas também têm estações do ano, mas com características diferentes das nossas.



Na Terra, o verão dura cerca de 90 dias; em Marte, ele dura 150; e, em Urano, demora mais de 20 anos!

Além de rodar em torno do Sol, os planetas também giram ao redor de si mesmos, em um movimento conhecido como rotação. Desse modo, a parte do planeta que está voltada para o Sol e recebendo sua luz vai mudando aos poucos, gerando os dias e as noites.



Como na Terra, também há diferenças de temperatura entre o inverno e o verão de Mercúrio, só que lá muito mais radicais. Durante o verão, o calor chega aos 400°C. Durante o inverno, a -200°C.

O Sistema Solar

Agora, vamos conhecer um pouco mais sobre os planetas do Sistema Solar. Nossa viagem começa pelo Sol, naturalmente.



Sol

A estrela que está no centro do Sistema Solar é enorme – quase 1 milhão de vezes maior do que a Terra – e emite uma quantidade gigantesca de luz e calor, sem a qual a vida não seria possível em nosso planeta. Os antigos gregos consideravam o Sol (ou Hélios, como eles o chamavam) uma divindade, representada pela figura de um jovem com a cabeça cercada de raios e que percorria o céu em um carro de fogo puxado por quatro cavalos.

● Mercúrio

Nossa primeira parada é um planeta quente e árido, que não possui água nem atmosfera. Sua superfície é coberta de crateras e poeira – mais ou menos como a Lua. Como está mais próximo do Sol e se movimenta mais rapidamente em torno dele, é o planeta que tem o ano mais curto: apenas 88 dias terrestres. Para os antigos gregos, Mercúrio era Hermes, o mais veloz dos deuses, com asas nos pés e tudo! No entanto, o movimento de rotação, o giro em torno de si mesmo, que a Terra faz em cerca de 24 horas, é mais lento nesse planeta, demorando até dois meses.



Vênus

O segundo planeta do Sistema Solar é cheio de curiosidades. Imagine que, nele, o dia dura mais do que o ano: Vênus gira mais rápido em torno do Sol do que ao redor de si mesmo. Seu dia dura 243 dias terrestres, enquanto o ano equivale a apenas 224 dias da Terra. Além disso, apresenta um movimento de rotação no sentido contrário ao dos outros planetas! Além disso, Vênus é o planeta mais brilhante, podendo ser visto da Terra, a olho nu, em algumas épocas do ano.



Terra

A 150 milhões de quilômetros do Sol, o planeta azul – chamado assim porque tem a maior parte da sua superfície coberta de água – possui uma atmosfera especial, que o prote-

ge das temperaturas muito altas, das radiações solares e até da queda de meteoritos. Ao redor da Terra, gira a Lua, nosso único satélite natural. A Lua também roda em torno de si mesma, ao mesmo tempo que circunda a Terra. Por isso, sempre vemos a mesma face do satélite virada para nós.



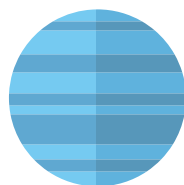
Marte

Ainda da Terra, já podemos avistar Marte, um pontinho avermelhado no céu. Ao nos aproximarmos de sua superfície, descobrimos que é coberta de óxido de ferro, de ferrugem; por isso, a cor. Embora as temperaturas de sua superfície variem bastante, dos 123 graus negativos aos 25 graus positivos, há indícios de que exista alguma forma de vida por lá: leitos secos de rios indicam que já existiu água em estado líquido nesse planeta. A trajetória de Marte em torno do céu demora quase duas vezes mais que a da Terra, mas os dias marcianos são bem parecidos com os nossos, com duração de 24 horas e 37 minutos. Marte possui dois satélites: Fobos e Deimos.

Cinturão de Asteroides

Entre Marte e Júpiter, encontram-se vários pequenos corpos que, assim como os planetas, circulam ao redor do Sol. Mas eles só são pequenos se comparados aos planetas mesmo, porque o maior deles, Ceres, tem aproximadamente um quilômetro de diâmetro! Por isso, acabou recebendo o título de “planeta-anão”. Os cientistas acreditam que esses asteroides surgiram a partir da matéria de um planeta que não chegou a

se formar ou de um planeta que se desintegrou, dando origem a vários pequenos corpos.



Júpiter

Chegamos ao maior planeta do Sistema Solar; dentro dele, caberiam todos os outros. Além do seu tamanho colossal, Júpiter apresenta outras características curiosas: não possui uma superfície sólida, sendo formado de nuvens. No seu núcleo, a temperatura pode chegar a 30 mil graus! Além disso, tem dezenas de luas e demora quase 11 anos terrestres para percorrer sua órbita em torno do Sol. Os dias lá são curtos: duram menos de dez horas.



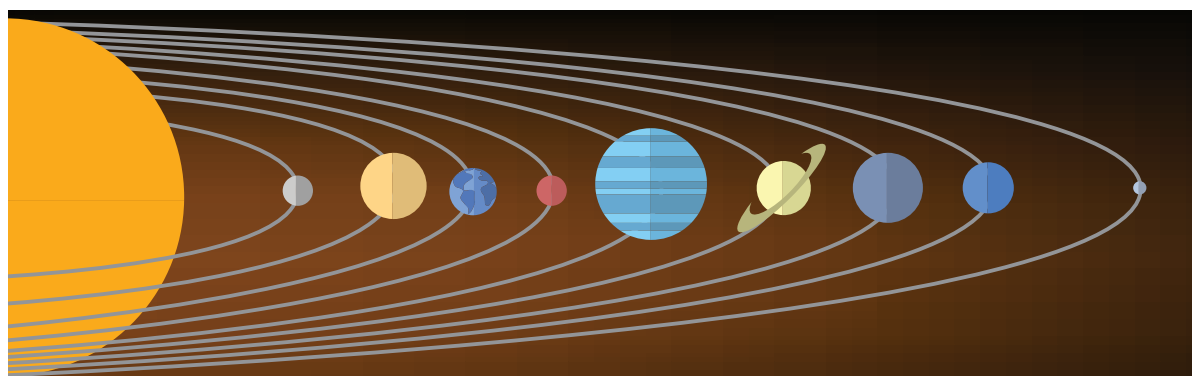
Saturno

O segundo maior planeta é famoso por seus anéis de poeira e pedaços de rocha cobertos de gelo. Mas não são só essas joias cósmicas que o tornam especial: Saturno tem cerca de 30 satélites – dos quais o mais importante chama-se Titã – e sua superfície é formada de camadas de hidrogênio metálico, hidrogênio líquido e hélio. É tão pouco denso que poderia flutuar sobre a água! Mas, para isso, precisaria de um oceano mais gigantesco ainda.



Urano

Se pudéssemos chamar um planeta de preguiçoso, talvez fosse Urano. É que ele fica praticamente “deitado” em relação ao plano de sua órbita. Urano também possui vários anéis e mais de 20 luas. Seu movimento de



rotação dura cerca de 17 horas, mas a translação ao redor do Sol equivale a 84 anos terrestres!



Netuno

Bem parecido com Urano em termos de tamanho e estrutura, mas com a aparência um pouco mais azulada, Netuno está 30 vezes mais distante do Sol do que a Terra e é quatro vezes maior do que ela. Foi o primeiro planeta que os astrônomos descobriram por meio de cálculos, antes mesmo que pudesse ser observado. Seu nome homenageia o deus romano do mar; e sua volta ao redor do Sol é tão demorada que equivale a 141 anos terrestres.



Plutão

Descoberto em 1930 e considerado por muitos anos o nono planeta do Sistema Solar, Plutão mudou de status em 2006: seu tamanho menor que o da Lua fez com que os astrônomos o reclassificassem como “planeta-anão”. Em sua superfície, o frio chega a 235 graus abaixo de zero.

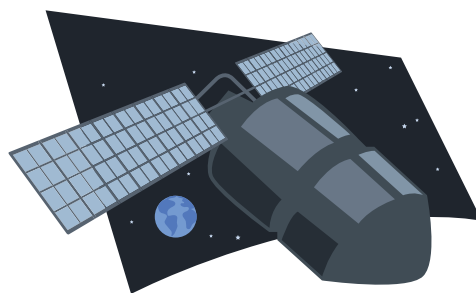
Astronomia, a mais antiga das ciências



Olhar para o céu sempre foi motivo de curiosidade para os homens, e a Astronomia é considerada a mais antiga das ciências. Desde a Antiguidade, o céu vem sendo utilizado como forma de orientação espacial e contagem do tempo. Os registros astronômicos mais antigos datam de 3 mil a.C.!

Essas primeiras observações foram feitas por chineses, babilônios, assírios, egípcios – povos que usavam o céu com objetivos muito práticos, como medir a passagem do tempo, determinar épocas de plantio e de colheita e como um meio de se localizar durante viagens.

Com o avanço da ciência e o aprimoramento das técnicas e dos instrumentos para estudar o espaço, as pesquisas e suas aplicações práticas tornaram-se mais complexas. Paralelamente, o cotidiano do homem comum também foi sendo modificado por esses avanços, hoje acessíveis a grande parte da população: é o caso da televisão por satélite, da telefonia celular e das previsões meteorológicas.



Nas últimas décadas, muitos cientistas no mundo inteiro têm se dedicado ao estudo da Astronomia e à exploração espacial. Em 1958, por exemplo, o homem conseguiu lançar seu primeiro satélite ao espaço. Embora mais parecesse uma bola de basquete prateada com quatro antenas, o Sputnik (nome que quer dizer “satélite” em russo) foi um avanço muito importante para o mundo. Sua missão era medir a violência do impacto de meteoroides, pequenos corpos celestes em constante movimento no espaço, e enviar sinais de rádio.

O Sputnik foi só o pontapé inicial de uma missão que estava começando, a exploração do espaço. Apenas um mês depois, um novo foguete enviou o primeiro ser vivo ao espaço, a cadelinha Laika. A ideia era monitorar dados biológicos do animal, como a respiração e os batimentos cardíacos, para descobrir como seria se um homem fosse enviado em um foguete semelhante. O sonho se concretizou em 1961: o russo Yuri Gagarin foi o primeiro homem a ir ao espaço!

Muitas viagens à Lua

Em 1969 o homem chegou à Lua. O primeiro astronauta a descer em solo lunar foi Neil Armstrong. Na ocasião, disse uma frase que ficou famosa: “Um pequeno passo para o homem, um grande passo para a humanidade”.



Tantos anos depois da aventura de Armstrong, a ciência já avançou muito na exploração espacial e também nas suas aplicações. Ainda estamos longe de viajar ao espaço de férias ou de morar na Lua, como sugeriam alguns filmes

de ficção científica, mas já fizemos descobertas importantes e desenvolvemos novas tecnologias que dão frutos no nosso dia a dia.

Por exemplo, hoje há milhares de satélites no espaço, para as mais variadas funções: monitorar o clima e ajudar na previsão do tempo; observar o movimento dos astros; possibilitar transmissões de televisão. Em um satélite bem maior, chamado Estação Espacial Internacional, vários astronautas, entre eles o brasileiro Marcos Pontes, já realizaram pesquisas em pleno espaço.

Além dos satélites, outros equipamentos foram enviados ao espaço. Em 1990, a Nasa (agência espacial americana) enviou ao espaço o telescópio Hubble, com a missão de fazer fotografias para explorar o Sistema Solar, medir a idade e o tamanho do universo e desvendar outros mistérios das galáxias, das estrelas e dos planetas.

Os cientistas continuam se dedicando ao estudo do espaço, em grandes projetos de pesquisa que desvendam planetas para além do Sistema Solar, procuram evidências de vida fora da Terra, tentam compreender melhor os buracos negros... Plantas, batatas, fungos, ovos de sapo, moscas de frutas, hamsters, gatos, cachorros, macacos e ratos têm viajado ao espaço em várias missões espaciais para a realização de testes biológicos.

Conceitos-chave

Sistema Solar

Conjunto de corpos celestes (planetas, asteroides, cometas, etc.) que se encontram em constante movimento em torno do Sol.

Planeta

Corpo celeste de forma arredondada cuja massa não é suficiente para gerar energia (como acontece com as estrelas, que cintilam no céu) e que se movimenta ao redor de um corpo maior (no caso dos planetas do Sistema Solar, o Sol).

Rotação

A Terra gira em torno de si mesma – ao redor de um eixo imaginário que liga os polos ao centro do planeta – em um movimento que dá origem aos dias e às noites. O tempo que a Terra leva para fazer esse movimento é de aproximadamente um dia.

Translação

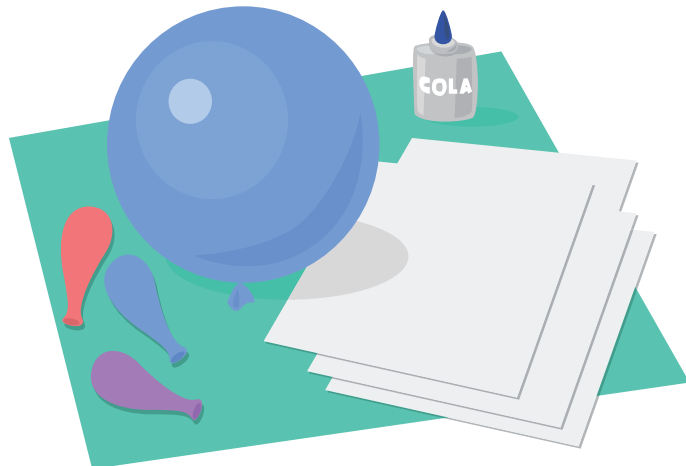
Ao mesmo tempo que realiza a rotação, a Terra gira em um movimento que gera as estações do ano – de acordo com a distância que o planeta se encontra do Sol. Esse caminho é percorrido pela Terra no tempo aproximado de um ano.

Para usar em sala de aula

Qual será a resposta de uma criança se perguntarmos por que o dia é claro e a noite é escura? Ou por que um dia tem 24 horas e um ano tem 365 dias? Ou, ainda, por que algumas épocas do ano são mais quentes e outras são mais frias? Para apresentar o sistema planetário, a Via Láctea e seu Sistema Solar, o professor poderá propor a construção do nosso Sistema Solar no chão do pátio da escola. Assim, o trabalho se transforma em uma exposição que outras turmas possam visitar e na qual também possam descobrir respostas para muitas de suas dúvidas.

Para começar, será preciso definir a proporção na qual vão ser construídos os planetas, ou seja, a escala em que o Sistema Solar será confeccionado. O professor poderá orientar os alunos nessa etapa.

Cada grupo vai confeccionar um planeta utilizando papel machê ou isopor, dependendo do tamanho escolhido. Se a opção for o papel machê, o grupo poderá usar um balão de festa cheio de ar, para o planeta ficar redondinho. Com as camadas de papel e cola plástica secas, basta estourar o balão por um pequeno orifício



deixado anteriormente e puxar a borracha para fora da esfera. Então, o planeta já poderá ser pintado de acordo com as suas características. Para a exposição ficar completa, é interessante construir uma placa com informações sobre cada planeta, como o tempo de rotação, o tempo de translação, a temperatura, etc. Depois disso, serão definidos os lugares onde os planetas e as suas placas serão expostos. Primeiro, deve-se decidir quantos quilômetros valerá um passo. A partir do Sol, que ficará no centro, os passos vão ser contados até que se estabeleça a localização de cada planeta.

Desafio aos alunos!

A partir de alguns dados sugeridos pelo professor, calcular o peso e a idade que teriam se habitassem outros planetas.

Saiba mais em:

Astronomia e Astrofísica

<http://astro.if.ufrgs.br/>

Canal Kids – Astronomia

<http://www.canalkids.com.br/cultura/ciencias/astronomia/planetas.htm>

Fundação Planetário

<http://www.planetariodorio.com.br/>

O Sistema Solar

<http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/aprendendo-basico/sistema-solar/>

Pequeno Cientista

http://www.on.br/pequeno_cientista/nave.html

Planetário Professor José Baptista Pereira

<http://www.planetario.ufrgs.br/sistemasolar.html>

Conselho Editorial

Denise das Chagas Leite
Marília Scofano de Souza Aguiar
Norma Braga

Gerência do Projeto Detetives da Ciência

Lúcia Burmeister

Equipe Técnica

Elizabeth Gonzales Queiroz
Bete Nogueira

Edição de Texto

Regina Protasio

Revisão

Jorge Eduardo Machado

Gerência de Artes Gráficas

Ana Cristina Lemos

Projeto Gráfico e Editoração

Aloysio Neves

Ilustração

Carlos Benigno

Produção Gráfica

Vivian Ribeiro

Impressão:

Ediouro Gráfica e Editora Ltda.

Tiragem:

5.600 exemplares

Dezembro 2010

Consultoria

Instituto Ciência Hoje (ICH)

Redação de Textos

Bianca Encarnação – Editora Executiva
da Revista Ciência Hoje das Crianças

Consultores

Jean Remy – Instituto de Biofísica Carlos
Chagas Filho/UFRJ

Ivan Santos Oliveira – Pesquisador Titular
do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Franklin Rumjanek – Diretor do ICH e Professor
Titular do Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ

Raul Agostino – Professor de Matemática
do Ensino Fundamental e Médio

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-60354-25-2



9 788560 354252

MULTIRIO - Empresa Municipal de Múltiplos Ltda.

Largo dos Leões, 15 • Humaitá • Rio de Janeiro/RJ • Brasil • CEP 22260-210

Tel.: (21) 2976-9432 • Fax: (21) 2535-4424

www.multirio.rj.gov.br • ouvidoria.multirio@rio.rj.gov.br