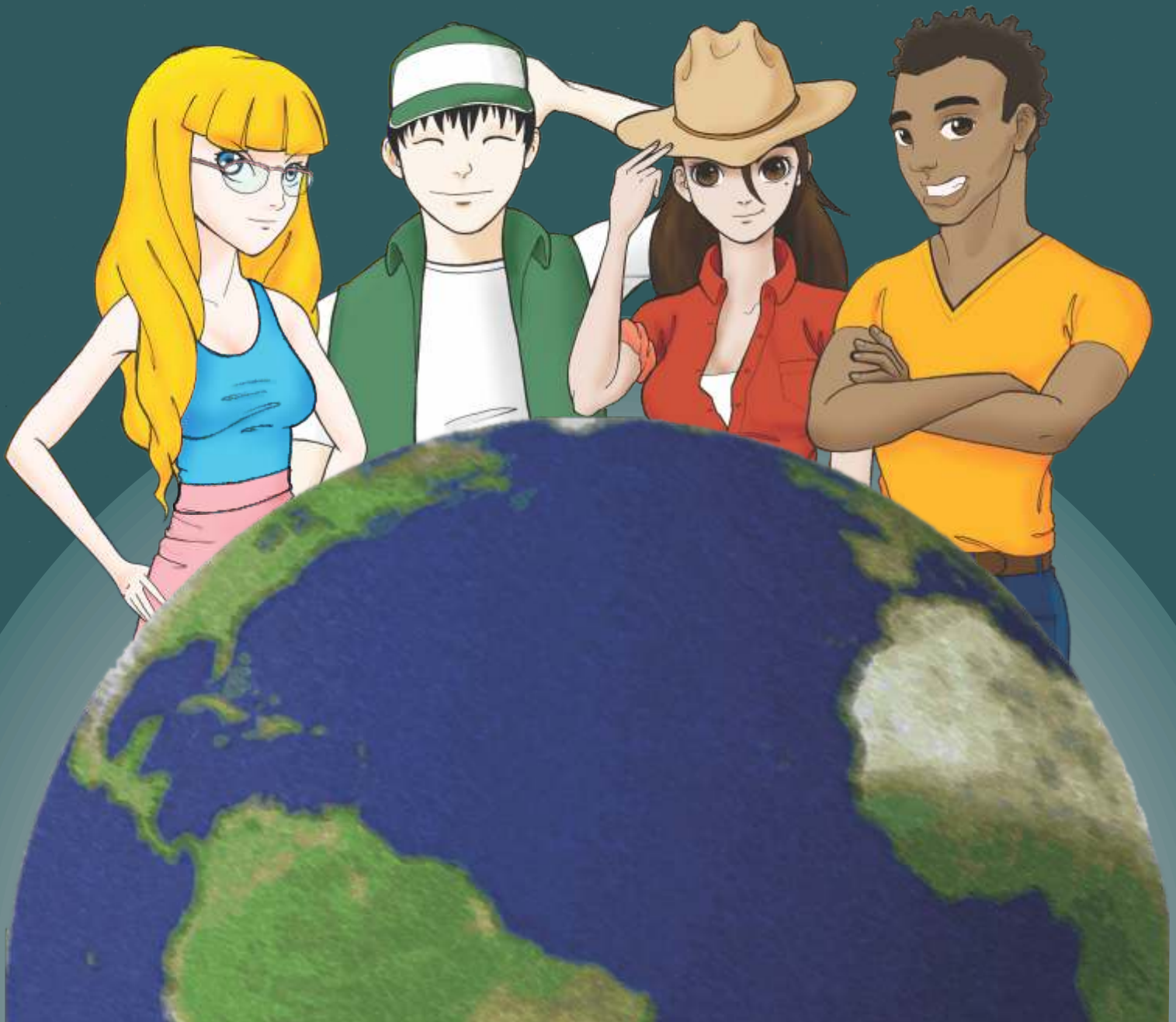


Fotossíntese e aquecimento global

Uma aventura e sete desafios





Na Li

livros

CD-R

pecu

Para

www

ou en

Fone

Fax:

sct.v



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Embrapa Informação Tecnológica
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Fotossíntese e aquecimento global

Uma aventura e sete desafios

*Moacyr Bernardino Dias Filho
Guido Heleno*

*Ilustrações
Daniel Brito
Tiago Rezende*

*Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2009*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (Final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
sct.vendas@embrapa.br
www.embrapa.br/liv

Embrapa Amazônia Oriental

Travessa Dr. Enéas Pinheiro s/nº
Bairro Marco
Caixa Postal 48
66095-100 Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Coordenação editorial
Fernando do Amaral Pereira
Mayara Rosa Carneiro
Lucilene Maria de Andrade

Supervisão editorial e copidesque
Rúbia Maria Pereira

Revisão de texto
Jane Baptstone de Araújo

Normalização bibliográfica
Celina Tomaz de Carvalho

Projeto gráfico e editoração eletrônica
Thiago P. Turchi / Site Candango Ltda.

Capa
Daniel Brito / Site Candango Ltda.
Thiago P. Turchi / Site Candango Ltda.

1ª edição

1ª impressão (2009): 3.000 exemplares
2ª impressão (2012): 500 exemplares
3ª impressão (2013): 1.500 exemplares

Edição especial para o *Fome Zero* –
Quilombolas Aditivo (2010): 380 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Dias Filho, Moacyr Bernardino.

Fotossíntese e aquecimento global : uma aventura e sete desafios / Moacyr Bernardino Dias
Filho, Guido Heleno ; ilustrações, Daniel Brito, Tiago Rezende. – Brasília, DF : Embrapa
Informação Tecnológica, 2009.
63 p. : il. ; 21 cm x 28 cm.

ISBN 978-85-7383-449-9

1. Clima. 2. Ecologia. 3. Literatura infanto-juvenil. 4. Meio ambiente. 5. Temperatura. I. Gui-
do, Heleno. II. Brito, Daniel. III. Rezende, Tiago. IV. Embrapa Amazônia Oriental. V. Embrapa
Informação Tecnológica. VI. Título.

CDD 809.89283

© Embrapa 2009

Autores

Moacyr Bernardino Dias Filho
Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ecologia,
pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental
moacyr@cpatu.embrapa.br

Guido Heleno
Jornalista, autor de livros infantis, juvenis e
paradidáticos
guido30@brturbo.com.br

Ilustradores

Daniel Brito
Ilustrador e designer
daniebrito.arq@gmail.com

Tiago Rezende
Ilustrador e arquiteto
tiagorasantos@gmail.com



1

Um sonho, uma viagem

Pedro acordou antes mesmo de o galo cantar. Estava ansioso, vivendo momentos de grandes expectativas. Não via a hora de chegar à escola, encontrar com a turma, entrar no ônibus e curtir aquela excursão.

Seria a primeira vez que estaria numa cidade grande, conheceria a capital do seu Estado. Mais do que isso: conheceria o mar.

Nascera naquele sítio e ali morava com a mãe e os dois irmãos. Aos 14 anos, a única cidade que Pedro conhecia era a pequena Beirópolis, que estava apenas a três quilômetros dali, e na qual ficava a escola municipal onde estudava.

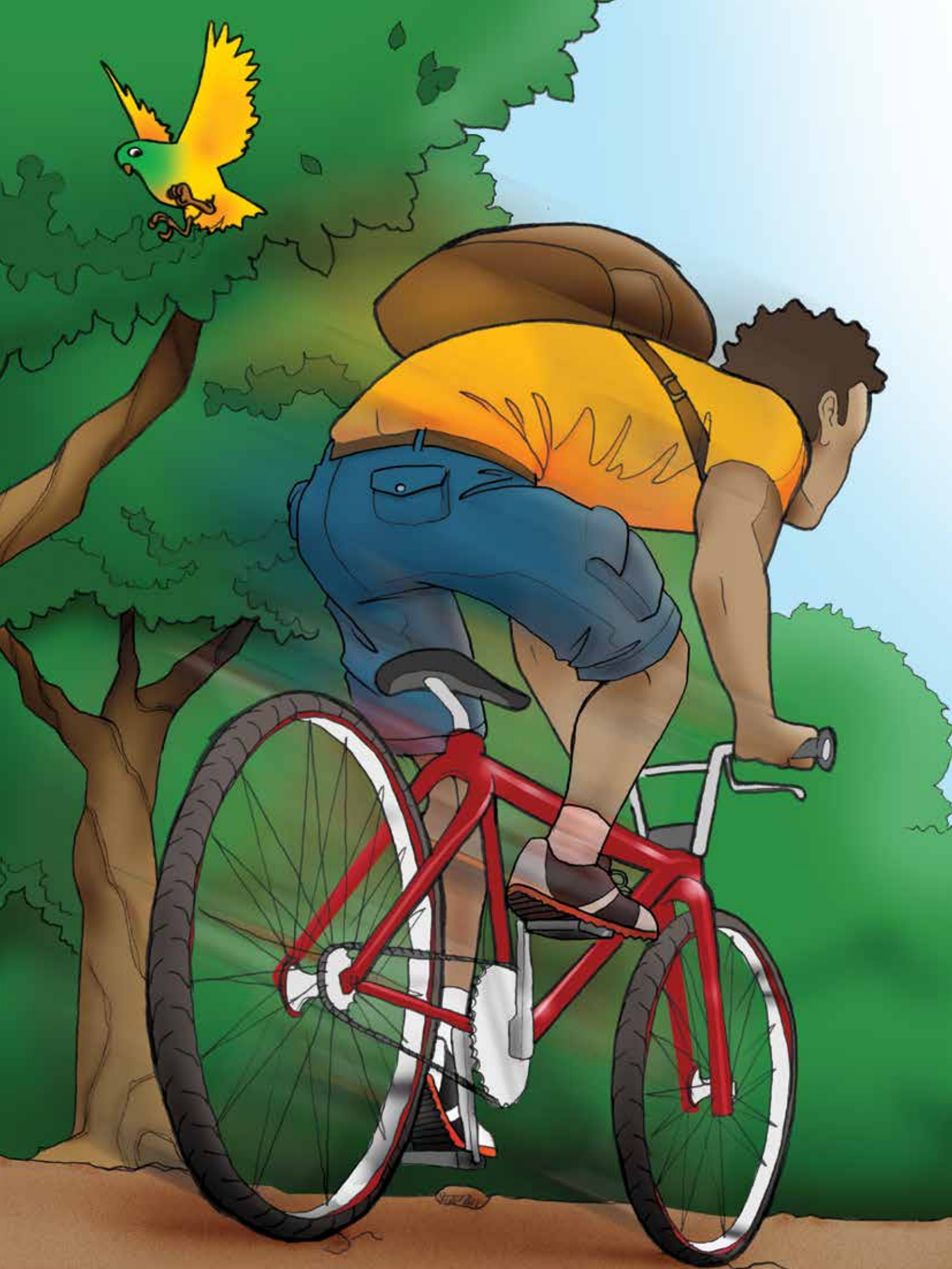
– Não precisava acordar tão cedo, filho! O ônibus só vai sair às 8 horas. Podia ter dormido um pouco mais.

Era dona Inácia, a mãe que, após lavar o rosto na bica que ficava nos fundos da casa, já acendia o fogão a lenha para preparar o café. O bolo, as broas de milho e os biscoitos de queijo que o filho levaria de lanche haviam sido assados na noite anterior.

– Ah, mãe, perdi o sono, demorei a dormir e mesmo assim acordei cedo. A senhora sabe bem a razão.

Dona Inácia sabia bem que o filho Pedro sempre sonhou viver em uma cidade grande, com prédios altos e muitos carros pela rua. Por isso falava, brincando, que o filho nasceria com o “rei na barriga”. Dizia isso por saber que Pedro era o mais ambicioso dos três filhos e queria sempre coisas diferentes.

– Pegou a camisa que passei? Não está se esquecendo de nada? O dia vai ser quente, leve também uma camiseta fresquinha.



– Ora, mãe, não precisa se preocupar. Amanhã à noite já estarei de volta. Mesmo assim estou levando a camisa nova que ganhei do tio Orlando.

Sendo o mais velho dos três irmãos, Pedro era também o mais inquieto e sonhador. Queria ser um vencedor na vida. Acreditava que isso só seria possível em uma cidade grande. E, naquele dia, finalmente, estaria na maior cidade de seu Estado.

Mas, ao contrário do filho, dona Inácia gostava mesmo era daquele sítio, da vida tranquila da roça. Neta de indígenas e filha de pai negro e de mãe branca, por sempre viver no campo dava valor a tudo que a cercava.

Era feliz cuidando da horta, das galinhas e das cabras. Há cinco anos viúva, tirava o sustento da família com o que ali produzia. Não reclamava da vida, apesar das árduas tarefas de seu dia-a-dia. Nada a fazia mais feliz do que apreciar o nascer do dia ou ficar sentada à beira de um rio pescando e olhando as águas correndo por entre as pedras.

Pedro mal tomou seu café da manhã, colocou tudo o que dona Inácia havia preparado em uma mochila e saiu apressado.

– Tchau, mãe! Não se preocupe comigo, pois sei me cuidar muito bem, viu?

– Não mereço um beijo?

Pedro voltou, deu um beijo estalado na mãe e rumou para sua bicicleta. Com a mochila presa nas costas, logo estava pedalando com uma alegria nova no peito. Se olhasse para trás, veria lágrimas no rosto da mãe. Mas Pedro gostava sempre de olhar para frente, para o futuro.

Pedalava velozmente, mesmo sabendo que não estava atrasado. Conhecia todas as paisagens que iam ficando para trás, pois aquele era o seu caminho para a escola.



Em poucos minutos estava na frente da escola e viu que apenas seu Jeremias, o zelador, havia chegado. Aproveitou para guardar sua bicicleta nos fundos da escola e ficou esperando pela chegada de dona Marli, a professora, e dos demais colegas de curso.

Era natural a algazarra, em meio a risos e brincadeiras. Afinal, desde o início do ano todos estavam juntando dinheiro para realizar aquela viagem. Quando o ônibus que os levaria naquela excursão chegou, foi recebido como um visitante ilustre, com uma salva de palmas.

Todos estavam ali, embora ainda faltasse a Lúcia. Mesmo sem ela, a porta do veículo foi aberta e cada aluno ocupou seu lugar. Pedro sentou-se ao lado de Takeo, seu melhor amigo. Uma amizade iniciada há anos, desde quando seu pai era vivo e o levava, na carroça, à mercearia de seu Tanaka, pai de Takeo. Tudo o que a família de Pedro produzia no pequeno sítio – galinhas, frutas, hortaliças e legumes – sempre foi vendido naquela mercearia.

Já impaciente e temendo terem de partir sem uma das alunas, dona Marli andava de um lado para outro pelo corredor do ônibus.



Antes que alguém respondesse, Neide avisou, apontando para a praça, que sua amiga Lúcia estava chegando. De fato, todos puderam ver aquela mocinha esbelta, em passos apressados, carregando sua pesada mochila.

O coração de Takeo bateu mais forte, e a felicidade de ver Lúcia estampava-se no brilho de seus olhos. Em sua natural timidez, o garoto fazia de tudo para ser notado por Lúcia e, ao mesmo tempo, procurava ser bem discreto para que ela não percebesse o quanto gostava dela.

Quando Lúcia entrou no ônibus, alguém comentou que ela trazia bagagem para viagem de uma semana e não apenas de um dia para outro. Rindo do comentário dona Marli indicava à aluna o lugar reservado.

Não seria uma excursão se não houvesse alguém atrasado.



Depois que todos os 24 alunos se acomodaram nas poltronas, antes mesmo de o ônibus partir a professora fez suas recomendações. Avisou mais uma vez que aquela excursão não era um simples passeio turístico e fazia parte do calendário escolar.

– Que façamos uma excelente viagem e vocês tirem o melhor proveito dela!

Os alunos a aplaudiram felizes, o que deixou dona Marli confiante no sucesso daquela viagem. Para ela, aqueles alunos eram como os filhos que não tivera. Faltando dois anos para aposentar-se, já começava a sentir saudades do que mais gostava de fazer: ensinar com alegria.



2

Uma excursão e muita expectativa

A excursão anual da Escola Municipal de Beirópolis estava começando naquela manhã quente de novembro. De acordo com a recomendação da professora, todos deveriam estar atentos e anotar tudo que julgassem importante.

Sentado ao lado de Takeo, Pedro não desgrudava os olhos da janela envidraçada do ônibus. Desejava, naquele momento, ter uma filmadora para registrar aquilo que avistava. Gostaria de mostrar tudo à mãe e aos irmãos e, quem sabe, convencê-los a sair daquele sítio no qual moravam, para tentar vida nova em uma cidade grande.

Mal começou a viagem, Takeo tirou da mochila um grosso envelope e, diante da curiosidade de Pedro, que queria saber o que o colega guardava ali, brincou:

– Neste envelope estão grandes amigas minhas.

– E que amigas cabem num envelope? – quis saber Pedro.

Fazendo mistério, Takeo avisou que logo as mostraria. Pedro, mais interessado naquilo que poderia ver à margem da estrada, voltou os olhos para a janela do ônibus. Admirava a beleza de uma grande manada de bois no pasto quando ouviu a professora pedindo a atenção de todos:

– Queridos alunos, quem aí gosta de desafios?

– De desafios sem brigas nem feridos eu gosto – avisou Neide.

Dona Marli, equilibrando-se em pé, à frente das poltronas, mostrou um envelope e avisou que, além dos trabalhos, da redação e dos desenhos que fariam ao voltar à escola,

ela gostaria que solucionassem sete questões. Pedro, olhando para o amigo Takeo, comentou gracejando:



Nem bem Takeo abriu a boca para responder o gracejo do colega, a professora já retirava de seu envelope um pacote de folhas e, em cada fileira de alunos, deixava uma delas. Em seguida, avisou que as questões deveriam ser resolvidas num trabalho de equipe. Explicou, ainda, que os quatro alunos de cada fileira de poltronas formariam uma equipe. Assim, o grupo teria, ao todo, seis equipes.

– Vocês terão uma semana, depois do regresso à escola, para entregar o trabalho. Entendido?

Alguns chegaram a responder que tinham entendido, mas a maioria já estava querendo ler a relação das sete questões.

Pedro constatou que, de sua equipe, participariam Takeo, Lúcia e Neide, os quais estavam sentados nas poltronas ao lado. Ficou satisfeito, pois além de ser um grande amigo Takeo gostava muito de estudar e era acostumado a pesquisar em livros e na internet.

Neide tinha 13 anos, era loura e descendente de italianos. Exercia uma natural liderança e, por isso, estava com a lista das questões, examinando-a antes de passá-la aos demais. Sonhava ser professora e gostava de ajudar quem não estava bem em português e em geografia, suas matérias preferidas.

Lúcia, com 15 anos, era a mais velha da turma. Havia passado um ano nos Estados Unidos, em um intercâmbio estudantil, falando e lendo em inglês. Além de redigir muito bem, era uma ardorosa defensora do meio ambiente.

Takeo, o mais animado de todos, foi logo avisando que podiam contar com ele para o que desse e viesse.

– Pessoal, só pela animação do Takeo já vejo que nossa equipe vai largar na frente, manter a posição e ganhar o primeiro lugar – completou Pedro.

Depois que Neide viu quais eram os desafios, e Lúcia leu a lista, Pedro e Takeo puderam então conferir a relação das sete questões. Realmente, para solucioná-las teriam de pesquisar muito e pensar mais ainda.

Escola Municipal de Betim

Data : _____

Professor (a) : _____

Equipe : _____

- 1) Para os seres vivos, qual é a reação química mais importante do planeta?

- 2) O aquecimento global interfere na evapotranspiração?

- 3) É verdade que o chamado efeito estufa passou a ocorrer na Terra somente nos últimos cem anos?

- 4) O carvão mineral seria ou não um combustível fóssil originado da vegetação pré-histórica?

- 5) Em nosso planeta, o nível de gás carbônico está se mantendo, aumentando ou diminuindo?

- 6) Em termos quantitativos, quais são os principais organismos responsáveis pela fotossíntese?

- 7) Qual é a participação da fotossíntese no atual problema do aquecimento global?

– É! Pelo que vejo já estudamos um pouco sobre o assunto de todas essas sete questões, mas para solucioná-las teremos de estudá-lo mais ainda – disse Takeo, com ar de quem está bem interessado.

– O problema é que não trouxemos livros para consulta – lembrou Pedro.

– Ora, ora Pedroca, deixe que esse problema o bambambã aqui pode resolver – brincou Takeo batendo no peito.

– Ah, é, “bambambã”? E podemos saber como?

– Por enquanto é segredo... Só posso adiantar que farei isso com a ajuda de minhas “amiguinhas”! – exclamou Takeo deixando o colega ainda mais curioso.



3

Baita susto

Sentado à janela, Pedro nada perdia da paisagem lá fora. Na cidade grande, tudo para ele era novidade. Tudo o encantava.

Ao contrário de Pedro – que leu a lista dos desafios, coçou a cabeça e voltou a olhar a paisagem – Takeo, alheio ao que se passava lá fora, lia e pensava em cada uma das questões. Por fim, concluiu que todas elas tinham a ver com a fotossíntese.

Mesmo sentado do lado, Pedro só se deu conta de que Takeo matutava as sete questões quando – ao imitar um mágico, riscar o ar com um lápis e dizer, em voz propositadamente solene: “abracadabra”! – o colega abriu o misterioso envelope e de lá tirou o que chamava de amigas. Eram fichas! Umas 30 delas, e a maioria já preenchida.

Esse Takeo é realmente cheio de novidades.



Como a fotossíntese era uma matéria que estavam estudando, o garoto trazia consigo algumas fichas com anotações a respeito, extraídas de um texto científico escrito por um pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Takeo sabia disso porque sempre se lembrava de anotar, cuidadosamente, no final de cada informação que copiava a “fonte” dela; isto é: o nome do autor da informação; o título da obra da qual a retirara; o ano em que foi publicada; assim como o número da página em que ela se encontra.

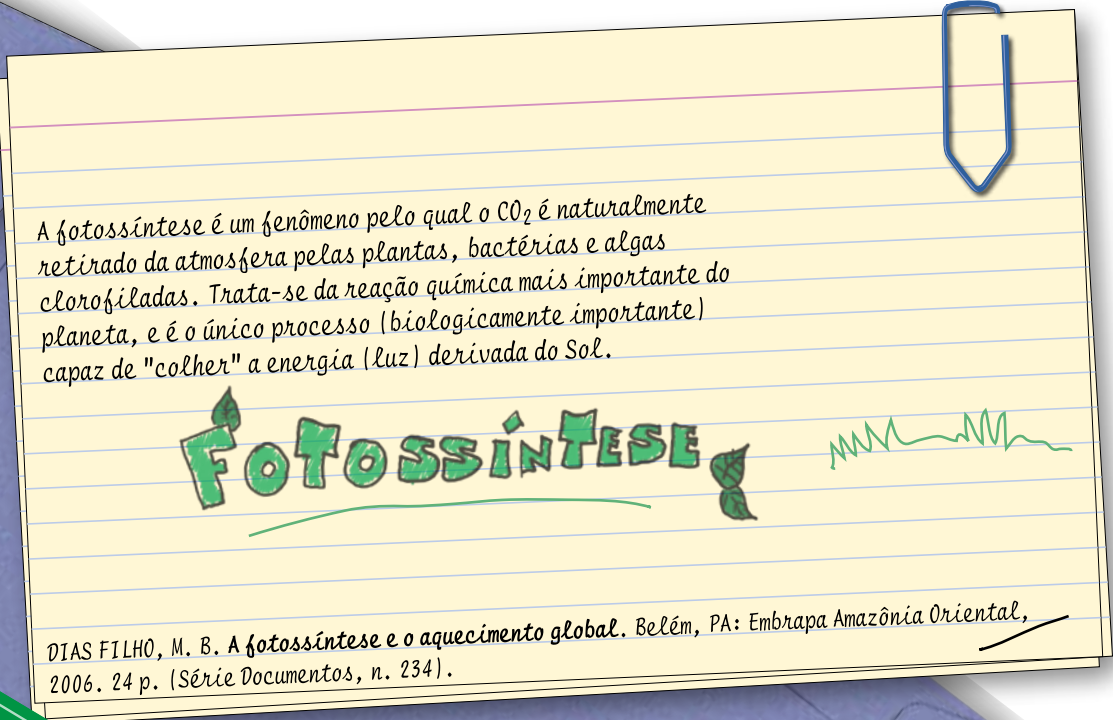
E quando era o caso de informação pesquisada não em obra impressa em papel, mas publicada na internet, além de nome de autor, de título, de ano de publicação e de número de página, Takeo nunca deixava de anotar também o endereço eletrônico e a data em que a acessara.

Agindo dessa forma, sempre que precisava podia retornar à fonte e ler mais sobre a informação que copiara, e, como lhe dissera um dia a bibliotecária da escola, estava cumprindo a lei de proteção dos direitos autorais.

Com esse simples cuidado de anotar a fonte das informações que pesquisava, Takeo estava sendo, ao mesmo tempo, esperto e honesto.

Ah, Pedro! Um dia vou ver meu nome – “Takeo Fujita” – citado como autor de uma informação importante publicada. Uau! Já pensou que legal! – sonhava em voz alta o garoto.

Nas fichas retiradas do envelope, Takeo mostra ao colega o conceito de fotossíntese e, bem desenhado, o esquema explicativo de como se dá este fenômeno em plantas terrestres:



A fotossíntese é um fenômeno pelo qual o CO_2 é naturalmente retirado da atmosfera pelas plantas, bactérias e algas clorofiladas. Trata-se da reação química mais importante do planeta, e é o único processo (biologicamente importante) capaz de "colher" a energia (luz) derivada do Sol.

FOTOSSÍNTESE

DIAS FILHO, M. B. A fotossíntese e o aquecimento global. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).



Esquema: fotossíntese nas plantas terrestres:

DIAS FILHO, M. B. A fotossíntese e o aquecimento global. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

Lúcia e Neide, que conversavam animadamente sobre música, cantarolando algumas, foram então atraídas pela animada discussão dos dois colegas.

Percebendo a curiosidade das colegas, Takeo se pôs a reler em voz alta a relação dos sete desafios, na tentativa de descobrir algumas pistas. De repente, pegou outra de suas fichas e, mostrando-a para as colegas, comentou:

– Uma das sete questões é fácil e já está no papo.

– Ah é, sabichão?! Essa também eu saquei! Para os seres vivos, a reação química mais importante é a fotossíntese. Estudamos isso na semana passada, você não se lembra? Agora, as outras...

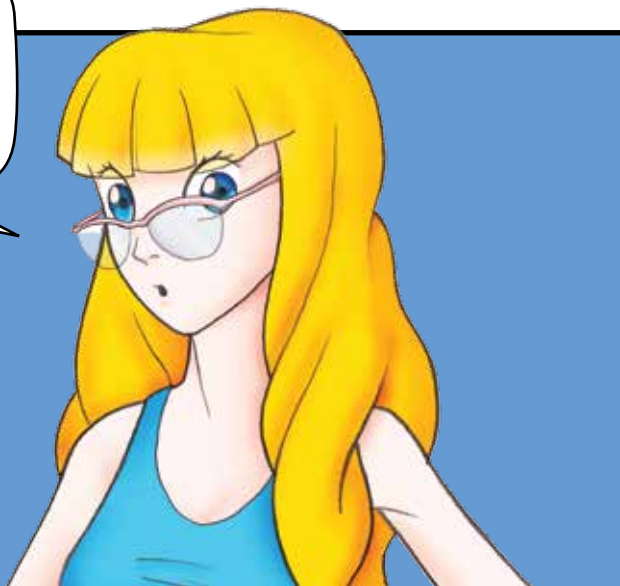
Todos concordaram com a observação de Neide, mas Takeo mais que depressa aproveitou o gancho do comentário para mostrar-se solícito.

– Não esquite a cabeça quanto a isso, pois minhas “amiguinhas” não nos deixarão na mão, brincou o rapaz sorrindo e passando de leve uma das fichas no rosto de Neide.

Lúcia, como que irritada com aquela brincadeira, tomou a ficha da mão de Takeo. Ao se dar conta de seu gesto inesperado, tentou disfarçar lendo e comentando, em voz alta, o conteúdo da ficha.

Takeo ia erguer-se de seu assento para ouvir melhor a leitura de Lúcia quando, de repente, sentiu que o motorista, após uma manobra rápida, freara bruscamente o ônibus.

Nossa! O que será que aconteceu?



Quando o veículo parou no acostamento, dona Marli se apressou para falar com o motorista e logo voltou com a informação.

Quase atropelamos um tatu. Felizmente, porém, e graças à habilidade do Jorjão, o tatu se salvou e nada aconteceu conosco nem com o ônibus.



Vendo que aquele não era o momento de iniciar a discussão das outras seis questões, Takeo, com um leve sorriso, pegou a ficha com Lúcia para guardá-la no envelope. Aquele pobre tatu, parecendo desorientado sobre o asfalto, quase esmagado por um ônibus fez que ele se lembrasse dos pinguins mostrados no noticiário de tevê, na noite anterior. Pareciam ter perdido o rumo, saindo de lugares gelados e vindo parar no quente litoral brasileiro.

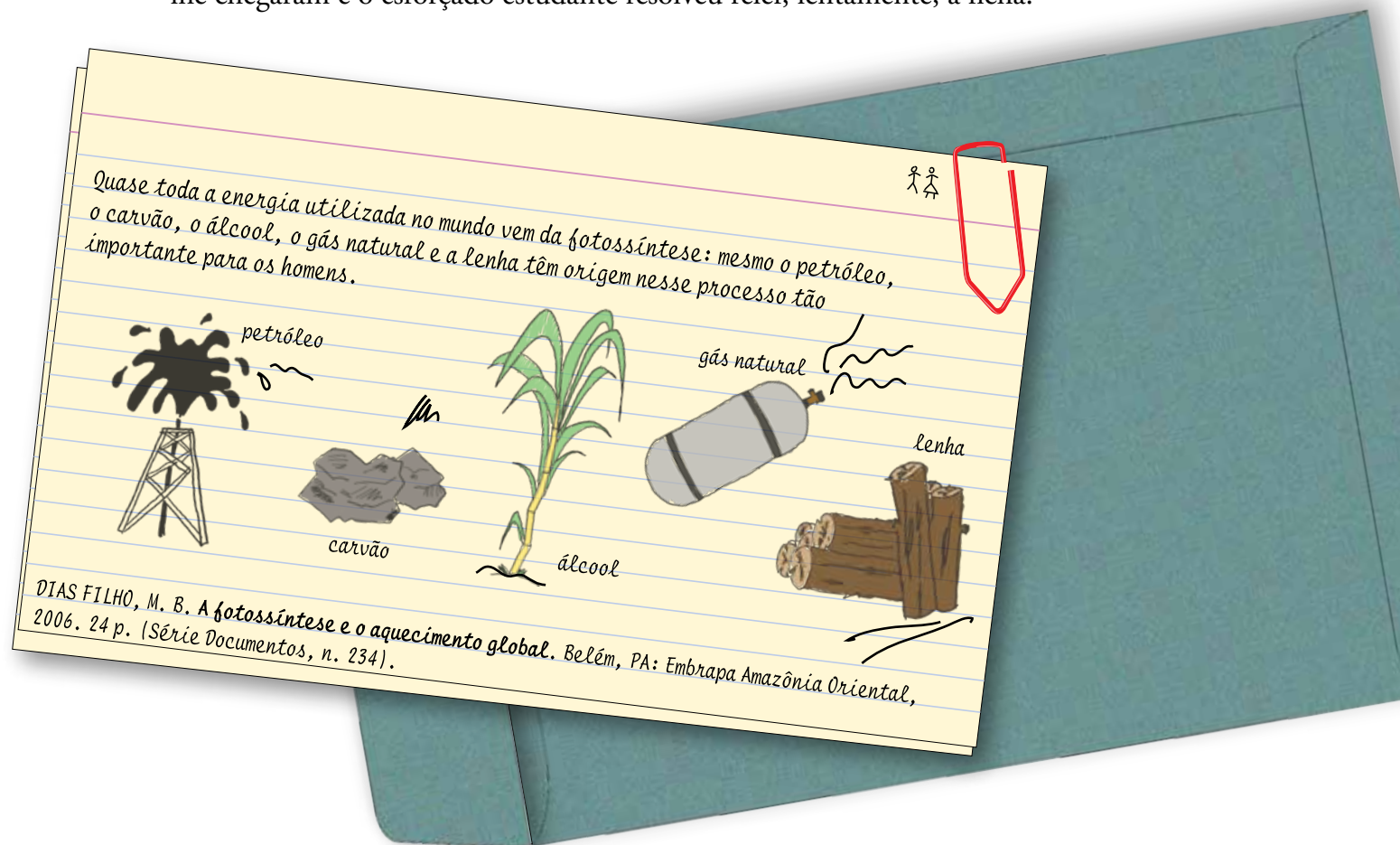
Será que o fato de animais estarem fora de seu habitat natural não estaria ligado ao aquecimento global? – perguntava-se Takeo pensando no tatu no asfalto, e lembrando-se de que, recentemente, baleias encalharam em praias e pinguins chegaram ao Brasil.



O garoto quis dividir sua dúvida com Pedro, mas este voltara a ser “fisgado” pela paisagem da janela, admirando-se com cada cidade por que passavam. Assim, com Lúcia na poltrona ao lado, e apenas um corredor de ônibus a separá-los, Takeo fez questão de mostrar a ficha à encantadora garota, comentando que a natureza estava reclamando do descaso dos humanos e, portanto, algo deveria ser feito, e bem rápido.

Mesmo sem entender direito a razão do comentário de Takeo, Lúcia sorriu e afirmou que ela seria uma aliada naquela luta pela preservação do meio ambiente.

Takeo quis continuar a falar, revelar a Lúcia o quanto a admirava. Mas as palavras não lhe chegaram e o esforçado estudante resolveu reler, lentamente, a ficha.



A mania de Takeo de fichar informações importantes havia começado há mais de cinco anos, quando ele passou férias com tios e primos em outra grande cidade. Foi lá que conheceu um computador, acessou a internet pela primeira vez e aprendeu a pesquisar em páginas eletrônicas.

Daquele dia em diante, Takeo passou a fazer o fichamento de cada descoberta que fazia, e de toda informação importante que encontrava. A prática de manter um fichário passou a fazer parte de sua rotina, levando-o a aumentar sempre o número de informações que coletava. O bom da história é que suas fichas já o haviam ajudado em diversos apertos, principalmente nos estudos.



Dia de sonhos, noite de pesadelos

Fizeram uma parada para o almoço e, mais à frente, desceram para conhecer o maior rio da região. Lá tiraram fotos, percorreram, por alguns minutos, uma de suas margens e fizeram anotações a respeito das condições ambientais tanto das águas e do solo quanto das matas ciliares próximas. No meio da tarde, o ônibus estacionou em frente ao hotel.

– Atenção! Peguem todas suas mochilas. Vocês têm meia hora para guardar seus pertences no quarto e voltar aqui, para a portaria do hotel. Aproveitaremos o resto da tarde para um primeiro passeio educativo. Entendido?

Claro, além de provocar euforia geral o aviso da professora havia sido entendido perfeitamente. Todos sabiam que caminhariam daquele hotel até à praia. Para muitos, entre eles Pedro, aquela seria a primeira vez que veriam o mar. Por isso, certamente o garoto deslumbrado seria o primeiro a regressar à portaria. Mas não foi isso o que aconteceu.

Pedro, Takeo e outros dois colegas ficaram em um confortável quarto com quatro camas. Como o quarto ficava no oitavo andar, correram todos para a enorme janela envidraçada. Pedro confessou que sentia um frio na barriga, um medo besta por estar naquela altura. O bom era que de lá dava para ver boa parte da cidade, da capital de seu Estado.

Enquanto os demais desfaziam suas mochilas e penduravam suas roupas, Pedro permanecia junto à janela. Via as ruas entulhadas de carros, as calçadas lotadas de pessoas.

Impressionado, o garoto não cansava de conferir, com o olhar atento, os prédios, as lojas e uma enorme praça não longe dali. Em determinado momento, esfregou os olhos,

pois algumas partes da paisagem pareciam estar embaçadas. Mas percebeu que era uma espécie de fumaça no ar, embora não avistasse nenhuma queimada ou incêndio.

Quando Pedro se deu conta, seus colegas já haviam descido para a portaria do hotel. Estava tão preso às imagens que via da janela que nem ouviu quando o chamaram. Ainda bem que dona Marli veio ver o que estava havendo e o ajudou a pegar o elevador.

– Vamos caminhar por uma cidade movimentada, desconhecida para a maioria de vocês. Portanto, ninguém se afaste do grupo, certo?

Começaram a caminhada agrupados, uma galera animada e descontraída, com Takeo sempre arrumando um jeito de estar perto de Lúcia para puxar conversa.

Dona Marli ia à frente, orientando todos em cada travessia de ruas ou indicando monumentos e mostrando grandes lojas. Chegava a ser engraçado ver a expressão de admiração no rosto de Pedro, ouvindo-o exclamar, seguidamente, que tudo ali era fantástico, grandioso e bem diferente do sítio onde morava, ou da pequena Beirópolis. Ele estava mesmo de “queixo caído”.

Em determinado momento, a professora parou e avisou:



Não precisam entrar, mas deem uma olhada na vitrine desta livraria. Vejam quantos livros e revistas. Se eu estivesse sozinha, e com tempo, passaria horas aqui.



Dona Marli fez tal comentário tanto por gostar de ler como para incentivar ainda mais o interesse de seus alunos pela leitura. Ela sabia bem quais deles iam, com mais frequência, à biblioteca da escola, e queria motivar também aqueles que a visitavam menos.

Com a permissão da professora, Takeo entrou rapidinho na livraria e veio de lá com um jogo eletrônico e um livro sobre informática que estavam em oferta. Para ele, a excursão já havia rendido bons frutos.



Em menos de uma hora de caminhada, estavam todos diante do mar. Após contemplarem aquela parte da praia por um bom tempo, caminharam pelo calçadão aproveitando a brisa que vinha do mar: uma dádiva da natureza num dia tão quente como aquele.

Em certo momento, incentivados por Pedro e por Neide quase todos tiraram os sapatos, arregaçaram as calças e caminharam pela areia. A professora, aflita, pedia que não chegassem perto das ondas, não queria ver nenhum deles correndo o risco de ser arrastado pelo mar.

– Que maneiro! Como é geladinha a água! Vou prová-la para ver se o mar é mesmo salgado.

– Caramba, Pedro, você realmente não existe! Nunca vi ninguém tão deslumbrado com novidades, com tudo que é imenso e fora do comum.

Sem dar atenção ao comentário da amiga Lúcia, Pedro brincava de fugir das ondas, feliz da vida. Já Takeo, este permanecia sentado perto do calçadão e anotava algo em uma de suas fichas. Dona Marli aproximou-se dele e lhe apresentou um novo desafio:

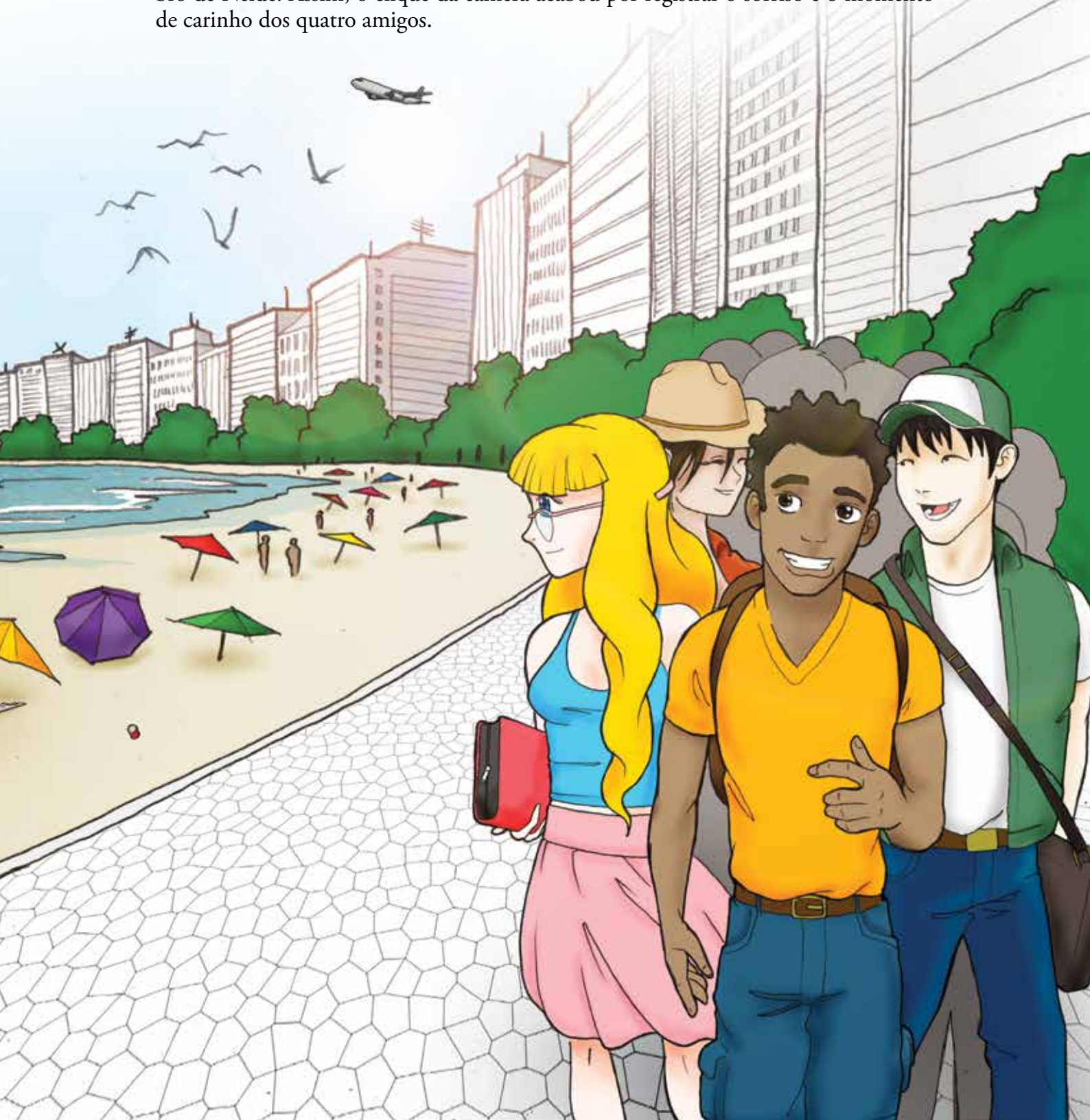
– Takeo, você que está aí todo concentrado no movimento do mar, pense: qual seria a relação do mar com as nossas sete questões?



Takeo ficou um bom tempo pensando na provocação da professora, até que viu Pedro, Lúcia e Neide se aproximando.

– Ei galera! Vamos pedir que tirem uma foto de todos nós juntos. Afinal, somos ou não somos uma equipe?

A própria professora se ofereceu para bater a foto, e Takeo, num momento de coragem, enlaçou a cintura de Lúcia, o que levou Pedro a passar delicadamente o braço no ombro de Neide. Assim, o clique da câmera acabou por registrar o sorriso e o momento de carinho dos quatro amigos.



Antes que a noite chegasse, a turma regressou ao hotel. O retorno foi mais demorado, com mais pessoas voltando para casa, congestionamento de carros que avançavam lentamente em meio à aceleração de motores e buzinas.

Todos sentiram uma forte ardência nas narinas, alguns tossiam e lacrimejavam por causa da fumaça que saía dos carros. Pedro parecia não dar importância àquela agitação. Mas chegou cansado, suado e com uma estranha tosse.

– Você me parece meio amarrotado, cara. Acho melhor tomar um banho demorado e tirar a poluição do corpo para sentir-se melhor – recomendou Takeo a Pedro.

– Vou tomar um bom banho, sim. Mas minha tosse não tem nada a ver com o ar da cidade. Sabe bem que tenho um pouco de asma, seja lá no sítio seja aqui.

Aquela viagem e a caminhada, somadas ao fato de terem acordado bem cedo, contribuíram para que logo depois do jantar todos voltassem já sonolentos para seu quarto.

Ao contrário da maioria, Pedro demorou a dormir. Estava eufórico por encontrar-se no oitavo andar de um prédio, bem no centro de uma grande cidade. Realizava, enfim, um sonho acalentado há tempos. De olhos abertos, sonhava em morar ali, fazer um curso superior depois que terminasse o ensino médio em Beirópolis, trabalhar, divertir-se...

Só bem depois que os três colegas de quarto dormiram Pedro pegou no sono. E sonhou que estava em uma fábrica cheia de máquinas com dezenas de comandos, correias e esteiras pelas quais corriam produtos diversos, como sapatos, relógios e calculadoras.

O seu sono foi pesado por causa do cansaço. Mas bem antes do dia amanhecer Pedro acordou assustado com um intenso barulho, como se o mundo viesse abaixo. Seu grito assustou os colegas de quarto, que quiseram saber o que estava havendo.

– Que barulhão é este? Será que o prédio está caindo?

Takeo foi até à janela, examinou a rua lá embaixo e disse que não estava acontecendo nada de anormal para uma cidade grande. Aqueles ruídos fortes eram provocados por um caminhão que recolhia e compactava lixo, e também pelos carros que começavam a tomar conta das ruas mesmo antes de o sol raiar.

Nem com a explicação do amigo Pedro conseguiu voltar a dormir. Levantou com olheiras e sonolento. Pela primeira vez, concluiu que havia algo na cidade de que não gostava: a barulheira.



Manhã no mundo dos livros

Como ficara combinado, às 7 horas em ponto todos estavam tomando o café. Teriam de aproveitar bem aquela manhã.

– Às 8 horas, quero vocês aqui na portaria, já com seus pertences em mão, pois não voltaremos mais ao hotel. Iremos de ônibus até a biblioteca da universidade e, às 10 horas, a um instituto de pesquisas agrícolas; de onde regressaremos para Beirópolis.

A pergunta de Lúcia não obteve resposta de dona Marli. Todos sabiam bem que não haveria tempo para isso, inclusive a própria Lúcia. Alguns alunos comentavam, entre si, que poderiam aproveitar melhor o tempo passeando pela cidade em vez de visitarem bibliotecas e centros de pesquisas.

Mal o ônibus se pôs em movimento, a turma já vibrava com o que via. Para chegar à universidade, o ônibus teve de passar por várias ruas, por diferentes bairros residenciais, pelo setor de indústrias e percorrer um bom trecho à beira-mar. Na verdade, atendendo a um pedido de dona Marli Jorjão arrumou um jeito de, sem desviar muito da rota, mostrar um pouco daquela bela e imensa cidade.

Ah! E não teremos tempo nem para um banho de mar, professora?



Antes de conhecerem a vasta biblioteca da universidade, a professora recomendou aos alunos que não conversassem em áreas de leitura.

Dona Marli concluiu seu aviso com o alerta de que aquela visita se encerraria às 10 horas em ponto. O centro de pesquisas que visitariam logo depois era bem perto dali, mas também lá teriam muito que ver.

Em grupos, os alunos rumaram para os diversos setores da biblioteca. Takeo, sempre contido, ali não escondia sua admiração. Foi logo para um dos terminais de computador, disponível para consultas. Localizou títulos de livros, pesquisou conteúdos e preencheu várias fichas.



Aproveitem esta oportunidade, pois estamos na melhor biblioteca de nosso Estado. Visitem o setor de obras raras. Ah! Uma boa notícia: vocês poderão usar os terminais eletrônicos para consultar sobre livros, autores e assuntos.



Lúcia e Neide aproximaram-se do colega para saber o que ele já havia descoberto.

– Ô desconfiadinho, não precisa esconder nada da gente, não, viu? Lembre-se de que somos da mesma equipe – brincou Neide ao ver Takeo afastado de todos e concentradíssimo na tela de um computador.

– E fique sabendo que também aproveitamos esse mar de livros, que é esta biblioteca, e anotamos algumas coisas, só que no caderno – complementou Lúcia.

Takeo sorriu satisfeito, por perceber que sua equipe faria um bom trabalho, com chances de solucionar antes de todos os outros grupos as sete questões propostas. Aliás, agora sua equipe tinha mais uma para resolver: desvendar o papel do mar na fotossíntese.

– Falando em equipe, onde será que o Pedro se meteu?

A pergunta de Takeo fez que os três saíssem à procura do colega. Eram tantas estantes, com milhares de livros... Foram encontrar Pedro numa das salas de leitura, onde lia um dos jornais do dia.



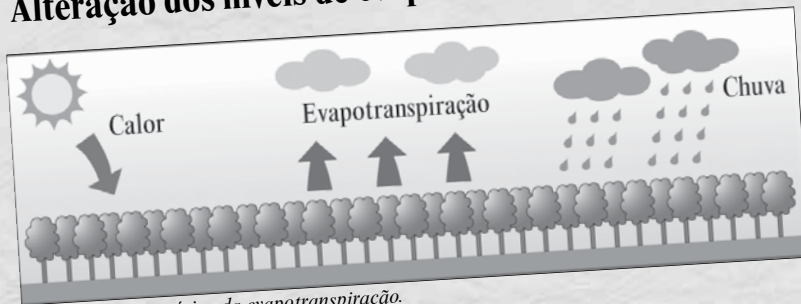
– Pessoal, sabe o que descobri? – gritou Pedro.

– Pssssssssssssssss!

A advertência, vinda da bibliotecária, fez Pedro lembrar-se de que estava em uma sala de leitura, onde o silêncio devia ser respeitado. Por isso, logo depois de terminar uma anotação em seu caderno ele saiu dali acompanhado de seus três colegas.

– Acho que encontrei resposta para mais uma questão: aquela da evapotranspiração... E eu que nem sabia do que se tratava, agora estou por dentro do assunto, que é grave. Mostrou então a cópia que fizera de um recorte de jornal:



Alteração dos níveis de evapotranspiração preocupa*Ilustração esquemática da evapotranspiração.*

Moacyr B. Dias Filho

Estima-se que, por meio da evapotranspiração, cerca de 50 % da água das chuvas que caem sobre a Floresta Amazônica retorne à atmosfera, onde se condensa e volta a cair. A evapotranspiração é, portanto, um fenômeno de fundamental importância tanto para a geração de chuvas como para a manutenção do clima não só de nossa Floresta Amazônica como de todo o nosso planeta.

Com a elevação da temperatura em razão do aquecimento global prevê-se, no entanto, que o aumento dos níveis de evapotranspiração possa vir a causar sensíveis alterações no ciclo de chuvas de diversas regiões da Terra.

Na Amazônia, por exemplo, o aumento da temperatura poderá levar a uma aceleração do ciclo hidrológico, e isso certamente modificará o clima dessa região e sua rica biodiversidade. Em áreas agrícolas, o aumento dos índices de evapotranspiração poderá diminuir a disponibilidade da água do solo para as plantas, o que poderá trazer sérios prejuízos para a produção de alimentos.

Foi a vez de Lúcia falar e mostrar o que conseguira naquela biblioteca. Começou dizendo que todas as questões apresentadas pela dona Marli tinham a ver com fatores climáticos, com o aquecimento global. Destacou que o estudo da fotossíntese, ao qual antes não dera tanto valor, era um assunto muito importante e atual.

– Agora que li o recorte de jornal que Pedro conseguiu, estou convencida de que o planeta Terra está em perigo, e de que esse aquecimento global não deve ser ignorado por ninguém.

– Falou bonito, Lúcia! – aplaudiu Neide.

Takeo queria visitar ainda um setor de revistas em quadrinhos, mas o ônibus já os aguardava para o último compromisso, do qual retornariam à universidade somente para almoçar.



Aprendendo sobre o aquecimento global

Nenhum dos alunos poderia imaginar como seria interessante a visita ao instituto de pesquisas agrícolas. Só quando chegaram lá é que foram informados de que conversariam com o pesquisador Arlindo, que, a pedido da professora Marli, gentilmente se dispusera a acompanhar os alunos naquela visita.

Depois de conhecerem os laboratórios, as estufas, as salas especiais para o desenvolvimento de pesquisas diversas, foram para um pequeno auditório onde o doutor Arlindo se dispôs a tirar dúvidas dos alunos. Avisou que se especializara em estudos sobre mudanças climáticas e meio ambiente e gostava de pesquisar, e de falar, sobre tudo o que se relacionava a esse tema.

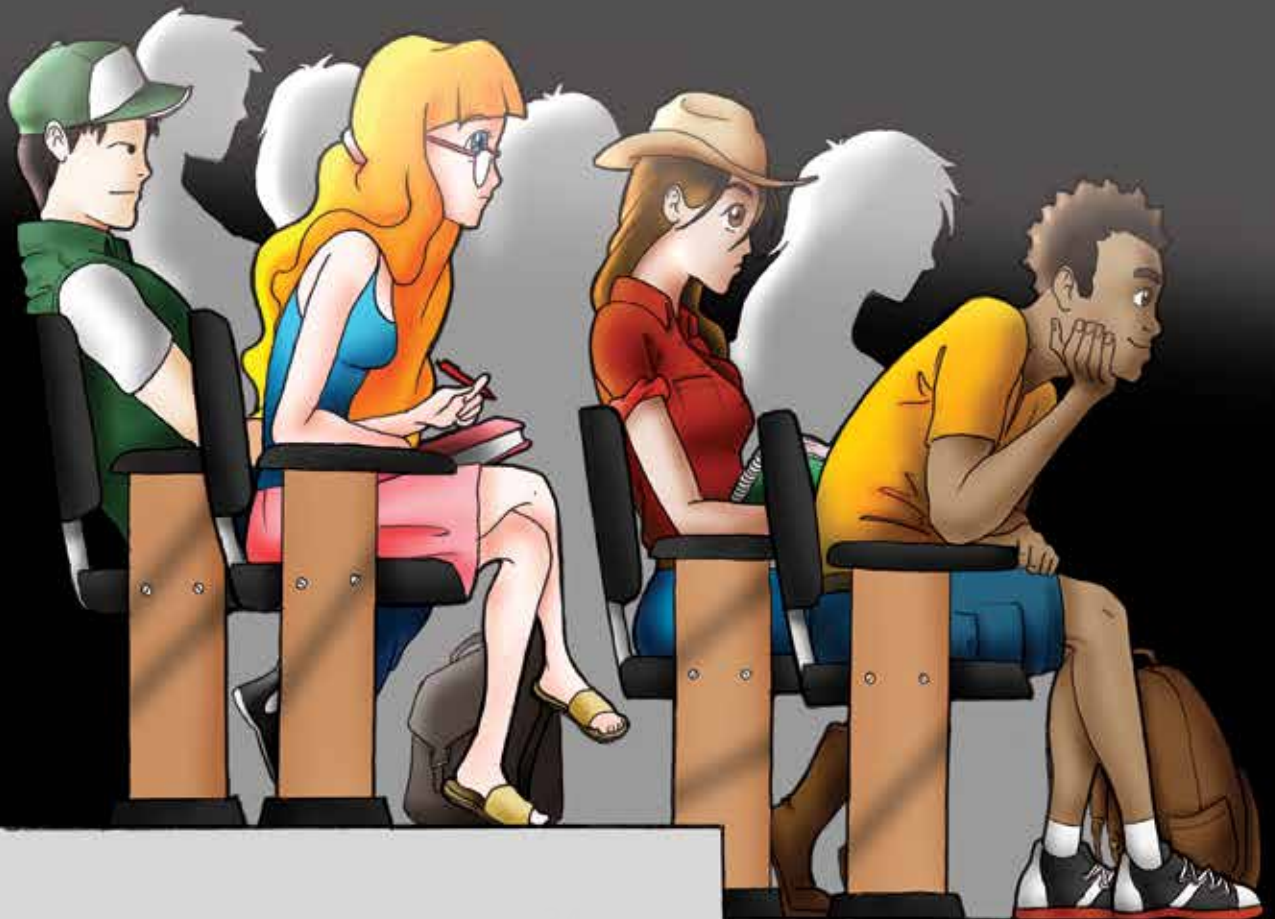
Doutor Arlindo, o senhor acha que os humanos, as plantas e os animais podem ser prejudicados por esse aquecimento global?



A importância da pergunta de Takeo deixou o pesquisador admirado. Achou, em princípio, que o garoto havia sido preparado pela professora Marli, já que trazia consigo algumas fichas. Tratou logo de dar uma resposta, já que outros alunos levantavam a mão demonstrando que queriam também fazer perguntas.

– De maneira bem simples, tentarei explicar... Começo dizendo que o aquecimento global é o aumento da temperatura terrestre e vem ocorrendo em todos os recantos da Terra, de maneira ampla.

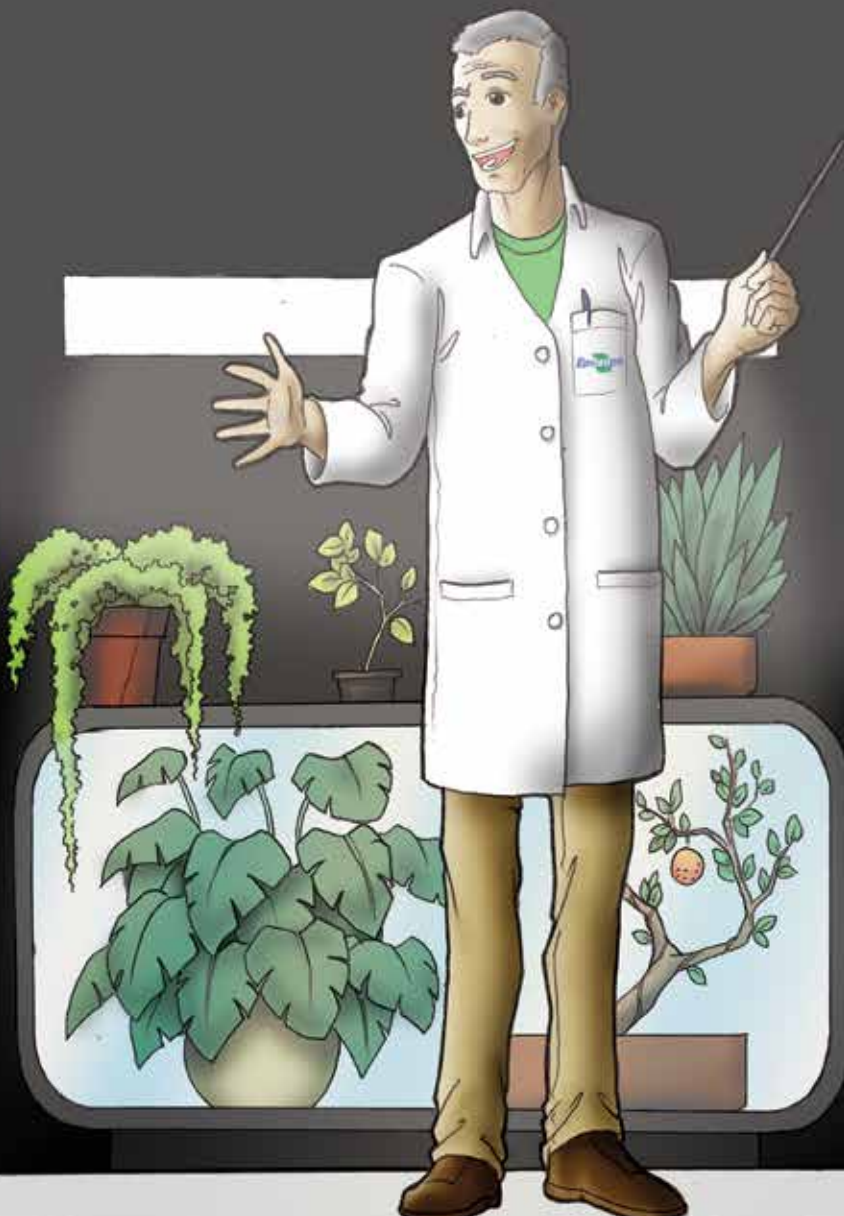
Percebendo o interesse geral, o pesquisador continuou alertando que o aquecimento global era um problema sério que vinha preocupando, há décadas, cientistas, ecologistas e governantes. Destacou que a sua principal causa era o uso de combustíveis fósseis, além de outros processos industriais.



O pesquisador explicou, ainda, que tudo isso provocava o acúmulo, na atmosfera, de gases propícios ao efeito estufa, tais como o dióxido de carbono, o metano, o óxido de nitrogênio e os clorofluorocarbonos, conhecidos por CFCs.

– Ih! Agora embaralhou tudo aqui na minha cabeça – comentou Pedro, provocando risos.

Arlindo se deu conta de que havia exagerado com tantos termos técnicos. Retomou a explicação procurando ser mais didático.



– Começarei explicando o dióxido de carbono, cuja representação simbólica é CO_2 , já que cada molécula é constituída por um átomo de carbono (C) e por dois átomos de oxigênio (O_2). Guardem bem isso, pois o CO_2 está presente na atmosfera, mas, se ultrapassar certo limite, pode causar asfixia e morte em pouco tempo.

Ao ouvirem aquilo, os alunos demonstraram preocupação, mas foram tranquilizados por dona Marli:

– Ainda bem que contamos com a fotossíntese. Como já viram, é ela que permite a vida aqui na Terra, ao oferecer o oxigênio que respiramos. E a fotossíntese tem a ver também com o tal aquecimento global, não é doutor Arlindo?

– Não vou apenas responder. Quero que vocês concluam isso a partir da história que vou contar...

– Sabe-se, já há décadas, da capacidade que o dióxido de carbono tem para reter o calor do Sol na atmosfera, estabilizando, assim, a temperatura terrestre por meio do efeito de estufa. Vou projetar aqui uma tela que explica bem isso.

Não é preciso copiar nada, pois tenho isso escrito e posso fazer cópia para vocês.

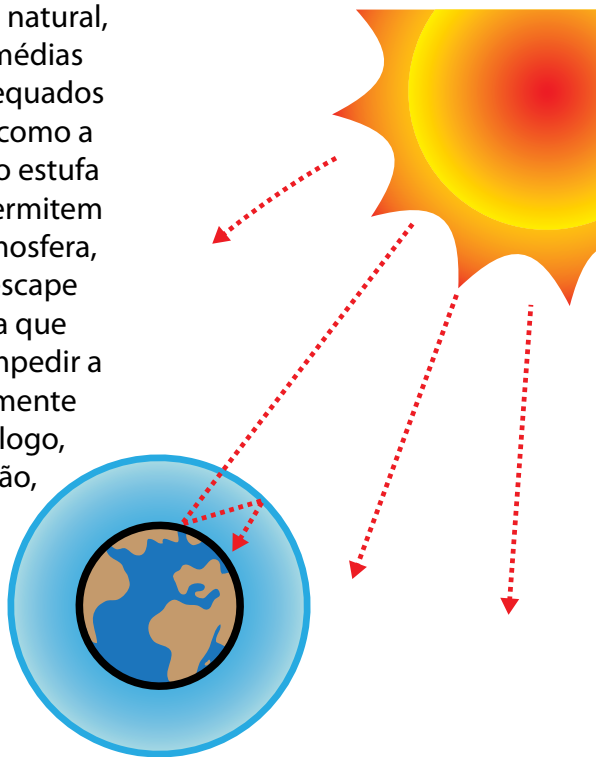


– Há pouco mais de um século, no entanto, a industrialização veio a demandar intensamente a utilização de petróleo e de carvão mineral como fontes de energia. Isso aumentou bastante os níveis de gases que provocam o efeito estufa, que, por sua vez, tem prejudicado muito o meio ambiente - explicou Arlindo.

Continuou dizendo que os níveis de dióxido de carbono vêm aumentando desde o século passado, o que provoca a elevação da temperatura terrestre, com consequências graves para o mundo todo, como, por exemplo, o derretimento das calotas polares que, por sua vez, aumenta o nível das águas dos mares, altera o meio ambiente e acaba por exterminar várias espécies animais em razão das alterações climáticas.



O efeito estufa é um fenômeno natural, que mantém as temperaturas médias do nosso planeta em níveis adequados para a manutenção da vida tal como a conhecemos. Os gases de efeito estufa são assim chamados porque permitem que a luz do Sol atravesse a atmosfera, embora impeçam que o calor escape para o espaço, da mesma forma que uma estufa. A capacidade de impedir a perda de calor depende diretamente da concentração desses gases; logo, quanto maior a sua concentração, maior o aquecimento.



DIAS FILHO, M. B. **A fotossíntese e o aquecimento global.**
Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

– Pelo que o senhor está dizendo, o problema é muito sério e piora a cada dia que passa – concluiu Neide, sem esconder sua preocupação.

– Tem razão, prezada aluna. Recomendo que leiam este livreto, que doarei à biblioteca da escola de vocês, cujo conteúdo trata do aquecimento global e traz vários exemplos de fatos negativos dele decorrentes, os quais já vêm ocorrendo no mundo todo.

– E não se pode fazer nada? Teremos de ficar de braços cruzados esperando o pior? – questionou Pedro, indignado.

Os questionamentos de Pedro provocaram um pesado silêncio... Parecia que todos buscavam respostas em si mesmos.

Dona Marli agradeceu a gentileza do pesquisador da Embrapa – que era tão ocupado – de ter reservado um tempo para mostrar o instituto de pesquisa e responder perguntas de seus alunos.

Doutor Arlindo disse que fazia aquilo com imenso prazer, pois sabia que todos sairiam dali mais conscientes de que temos de cuidar da casa que abriga todos os seres vivos: a Terra.

Ao despedir-se, escreveu seu endereço eletrônico no quadro avisando:

– Caso queiram esclarecer dúvidas relativas ao efeito estufa, ao aquecimento global e a formas de cuidar melhor do meio ambiente, podem enviar perguntas para o meu correio eletrônico, certo?

Os alunos rumaram para o ônibus cabisbaixos, preocupados. Sabiam que o planeta Terra estava em perigo e, ao que tudo indicava, o ser humano teria muito a fazer para salvá-lo.



Uma pesada bagagem na volta

O almoço foi no restaurante da universidade, oferecido por aquele estabelecimento de ensino como forma de incentivar os alunos visitantes a se dedicarem aos estudos, para que, mais tarde, pudessem se matricular em um curso superior.

Novamente no ônibus, preparavam-se agora para um trajeto inverso, isto é, para voltarem da grande cidade, da capital do Estado, para a pequena Beirópolis. Assim como fizera na vinda, Pedro sentou-se perto da janela. Olhava agora a paisagem com um olhar mais crítico, identificando o que era progresso e o que era degradação ambiental, os possíveis indicativos de poluição, assunto tão estudado também em sua escola.

Foram apenas dois dias de viagem, mas parecia a todos estarem longe de casa há muito tempo. Lúcia e Neide comentavam sobre o que haviam visto, principalmente na vasta biblioteca da universidade e na visita ao instituto de pesquisas agrícolas.

– Vou enviar um e-mail ao doutor Arlindo pedindo-lhe ajuda no caso de não conseguirmos resolver alguma das sete questões – comentou Neide.

– A ideia é boa, Neide, mas o desafio é nosso, de nossa equipe. E você, Pedro, Takeo e eu vamos resolver esse problema sem ter de recorrer a ninguém.

Ao ouvir seu nome, Takeo se meteu na conversa dizendo que ninguém resolve nada sozinho e, portanto, pediriam ajuda sim. Buscariam ajuda nos livros, em jornais e em revistas, e pesquisariam muito na internet.

Aí foi a vez de Pedro fazer um divertido comentário:

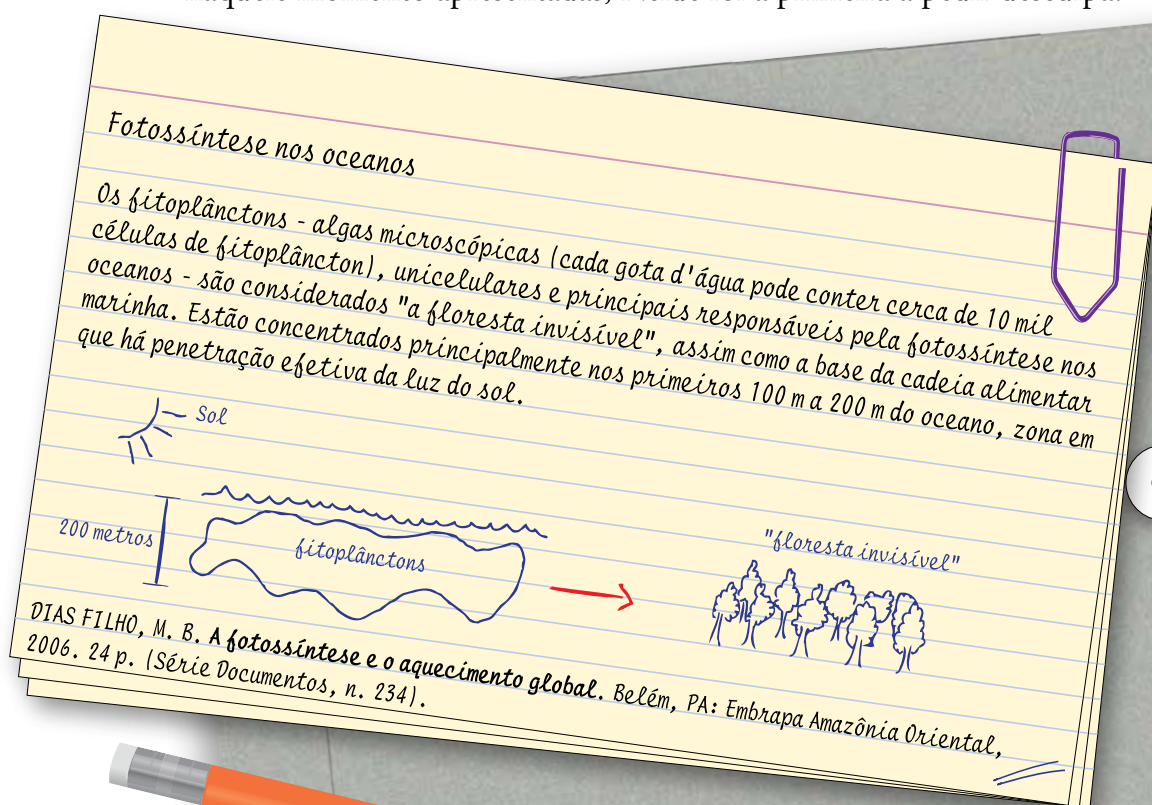
– E pediremos ajuda também às “amiguinhas ocultas” do Takeo.

Rindo, Takeo explicou às garotas – olhando principalmente para a Lúcia –, que não precisavam ficar com ciúmes, pois, no caso, elas já tinham conhecido suas amiguinhas de papel... Eram as suas bem guardadas fichas, que aumentavam de número a cada dia.

Provando que suas fichas eram realmente muito importantes, Takeo falou do oitavo desafio que lhe fora proposto por dona Marli, relativo à participação do mar na fotossíntese.

– E você, Takeo, respondeu logo que não, certo? Afinal, as plantas é que desempenham papel importante na fotossíntese. Já vi coqueiros na praia, mas não no mar.

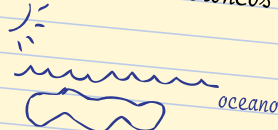
O garoto esperou todos terminarem de rir do comentário da Neide e só então puxou outras de suas famosas fichas. Ao tomar conhecimento daquilo que constava nas fichas naquele momento apresentadas, Neide foi a primeira a pedir desculpa.



– Uau! Gostei da “floresta invisível”! – exclamou Neide, interessadíssima na informação que, para ela, era uma grande novidade.

Durante a fotossíntese, o CO_2 dissolvido na água do mar é absorvido pelos fitoplânctons e processado dentro dos seus cloroplastos, tal qual ocorre com as plantas terrestres, que utilizam a luz do sol como fonte de energia. Ao contrário

Ao contrário do observado em ecossistemas terrestres, nos oceanos o ciclo do carbono entre a fotossíntese e a respiração processa-se muito rapidamente, pois praticamente não existe armazenamento de carbono por parte dos fitoplânctons, como o encontrado nos troncos das árvores e no solo em ecossistemas terrestres.



oceano



ecossistema terrestre

DIAS FILHO, M. B. A fotossíntese e o aquecimento global. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

fitoplâncton

zooplâncton

peixe

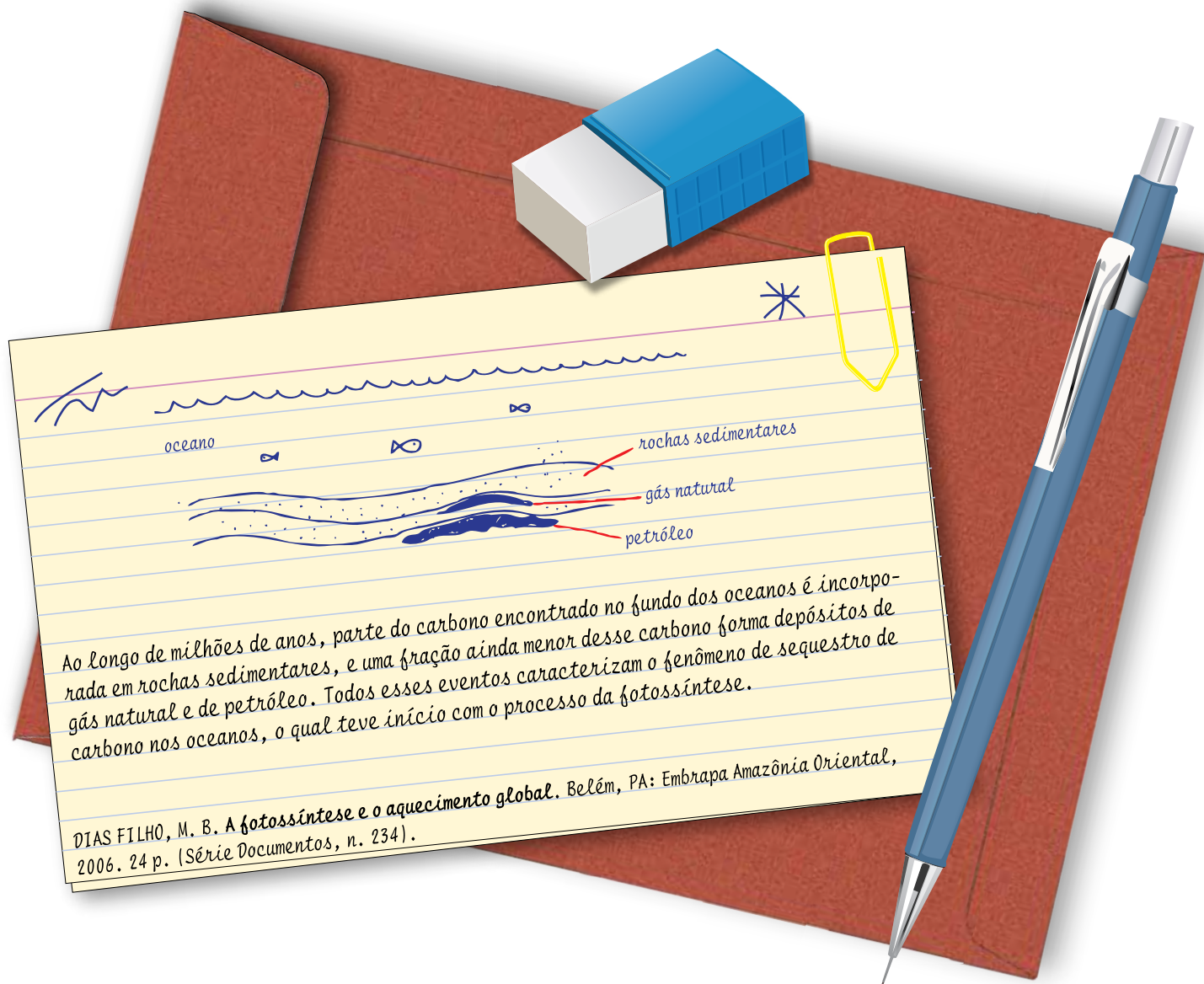
peixe grande

Nos oceanos, o ciclo de vida dos fitoplânctons tem curta duração (de alguns dias a semanas), pois eles morrem rapidamente ou são consumidos por animais marinhos microscópicos, chamados de zooplânctons, os quais não fazem fotossíntese e, por sua vez, são alimento para seres maiores, como camarões, moluscos, águas-vivas e peixes (cadeia alimentar marinha).

Uma pequena proporção do carbono assimilado anualmente pelos fitoplânctons, em torno de 15%, é transferida (na forma de detritos orgânicos) para o fundo do oceano, pela ação da gravidade. Ao longo do

Ao longo do tempo, essa transferência representa uma considerável remoção do carbono das águas superficiais e da atmosfera, inicialmente, para águas mais profundas, sem a influência da luz e sob baixas temperaturas, e, posteriormente, para o fundo do oceano.

DIAS FILHO, M. B. A fotossíntese e o aquecimento global. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).



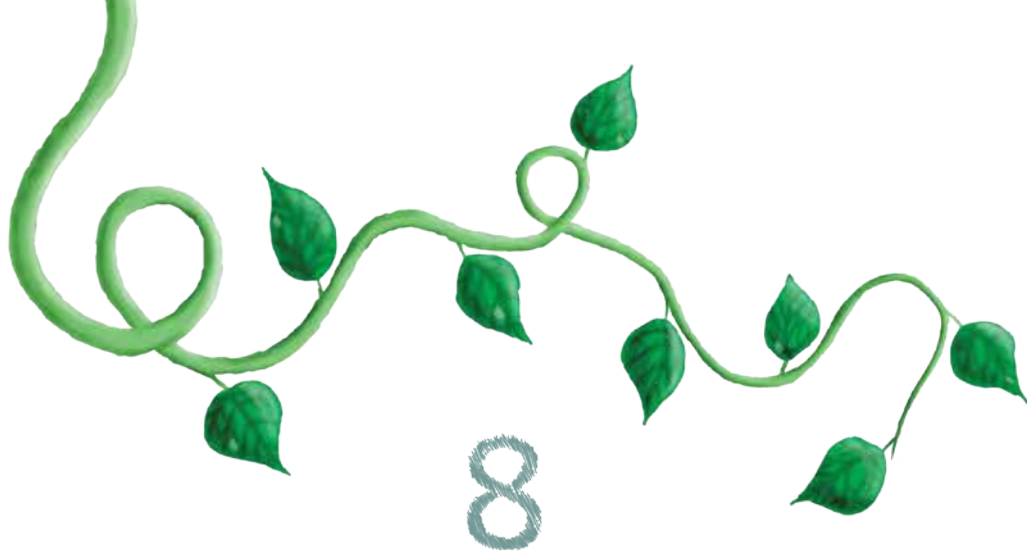
Takeo esperou que seus colegas de equipe lessem, sem pressa, cada uma das fichas, e então comentou, como que dando o troco:

– Viram? Os oceanos são as maiores fontes de oxigênio que temos. Além disso, os mares influenciam o clima e as condições de vida na Terra.

O dia não havia findado ainda quando o ônibus parou em frente à escola. A excursão chegava ao fim e havia sido bastante produtiva. Pedro correu logo para sua bicicleta, colocou sua bagagem e saiu pedalando, apressado. Não queria chegar de noite em casa. A bagagem que trazia nas costas era até leve, mas parecia que voltava de sua visita à cidade grande com um peso maior que ela em sua consciência.

Em casa, cercado pela mãe e pelos irmãos, Pedro falou rapidamente sobre o mar, a grandiosidade da cidade e as visitas que fizera. Disse que, no dia seguinte, contaria mais, pois estava cansado e com muito sono.

Foi o melhor sono de sua vida, cercado apenas pelo estridular de grilos, o zumbido de insetos da noite e o coaxar dos sapos vindo lá do brejo.



Segunda-feira de primeira

A segunda parte da aula daquela segunda-feira destinou-se ao trabalho em equipe. Pedro, Neide, Lúcia e Takeo sentaram-se sob a imensa mangueira que havia em frente à escola. Pegaram a lista das sete questões e começaram a reler uma por uma. Lúcia relembrou da questão extra solucionada por Takeo, o que permitiu que todos eles soubessem agora da importância dos oceanos na fotossíntese, bem como da influência dos mares no clima.

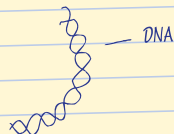
– Falando nisso, você trouxe as “nossas amiguinhas”, Takeo?

– Claro, Pedro! Minhas fichas estão todas aqui, e trouxe ainda algumas especiais, que preparei neste fim de semana.

O carbono

O carbono (C) é um dos constituintes fundamentais da vida, e está entre os dez elementos químicos mais abundantes conhecidos do Universo. Na Terra, ele está presente em todas as substâncias orgânicas, desde o ácido desoxirribonucleico (DNA) até os combustíveis fósseis.

No nosso planeta, o carbono está em constante movimento entre o ar, a terra e o mar. A esse movimento dá-se o nome de ciclo do carbono.



CARBONO



DIAS FILHO, M. B. *A fotossíntese e o aquecimento global*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

Takeo falou que, relendo a lista das sete questões, constatou a presença de um elemento comum em todas elas: o carbono. Seria importante, portanto, que estudassem e entendessem mais profundamente esse elemento.

Ao ler aquela ficha, Neide quis saber mais sobre o ciclo do carbono. O desejo da colega de equipe foi logo atendido, já que Takeo tinha pronto um esquema sobre isso.

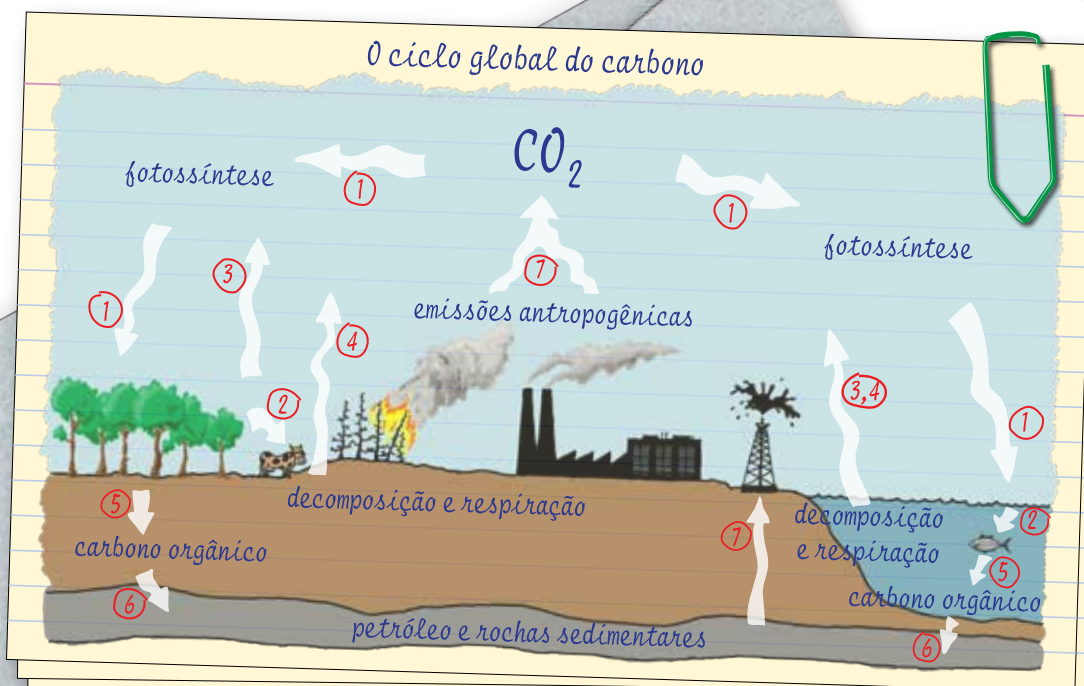
– Ah! Legal! Assim será mais fácil entender o ciclo do carbono – exclamou Lúcia.

Takeo completou que havia mais o que dizer sobre o ciclo do carbono e, com ares de professor, colocou os óculos – emprestados da colega Neide – na ponta do nariz e começou a explicar que, em termos globais, o ciclo do carbono pode ser dividido em duas categorias:

– a) O ciclo geológico, que opera em uma escala de tempo de milhões de anos.

– b) O ciclo biológico, que opera em escalas menores de tempo, variando de dias a milhares de anos.

– Dessa forma, o carbono circula no planeta a velocidades que variam de muito rápidas a infinitamente lentas. Vejam o esquema que fiz:



① O carbono movimenta-se da atmosfera para as plantas e algas:

Na atmosfera, o carbono está ligado ao oxigênio, formando o gás carbônico (CO_2). Pelo processo da fotossíntese, o CO_2 é retirado do ar para a fabricação de alimento para as plantas, na terra, e para os fitoplânctons nos oceanos, lagos e rios.

② O carbono movimenta-se das plantas e dos fitoplânctons para os animais:

Por intermédio das cadeias alimentares, o carbono incorporado pela fotossíntese de plantas e de fitoplânctons transporta-se para os animais que deles se alimentaram. Animais que se alimentam desses animais também incorporam o carbono presente nesse alimento.

③ O carbono movimenta-se dos seres vivos para a atmosfera:

Por meio do processo da respiração (o inverso da fotossíntese) animais e plantas expelem CO_2 para a atmosfera.

④ O carbono movimenta-se das plantas e dos animais para a atmosfera:

Após a morte das plantas, dos fitoplânctons e dos animais, parte do carbono presente nesses organismos decompõe-se retornando para a atmosfera.

⑤ O carbono movimenta-se das plantas e dos animais para o solo, ou para camadas mais profundas do oceano:

Após a morte das plantas, dos fitoplânctons e dos animais, parte do carbono presente nesses organismos escapa da decomposição e permanece no solo, ou no oceano, como carbono orgânico.

⑥ O carbono transforma-se em rocha sedimentar ou combustível fóssil:

O carbono que escapa da decomposição movimenta-se para camadas bem profundas do solo ou para o fundo do oceano e transforma-se em rocha sedimentar (nos oceanos) e em combustível fóssil após muitos milhões de anos.

⑦ O carbono movimenta-se dos combustíveis fósseis e da vegetação queimada para a atmosfera:

Sempre que combustíveis fósseis são utilizados, ou que a vegetação é queimada, o carbono retorna rapidamente para a atmosfera como CO_2 (emissões antropogênicas).

DIAS FILHO, M. B. A fotossíntese e o aquecimento global. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

Pedro quis saber se Takeo tinha algo mais a mostrar antes de passarem, uma a uma, as questões ainda não resolvidas.

Takeo mostrou então mais uma ficha, com informações sobre a fotossíntese e o ciclo do carbono, principalmente em termos de fatos e de números:

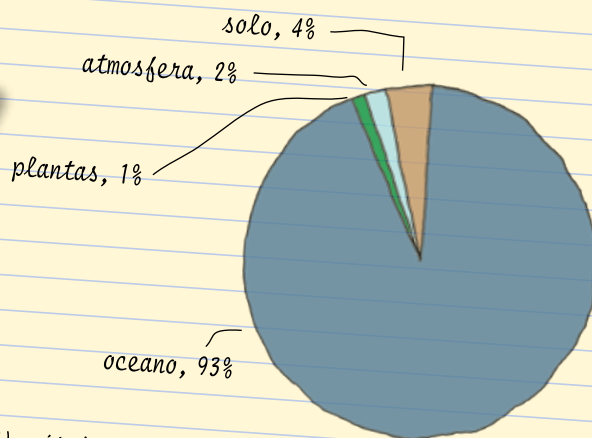
A fotossíntese e o ciclo do carbono

A fotossíntese é componente fundamental do ciclo global do carbono. Por intermédio da fotossíntese, as plantas terrestres absorvem, anualmente, cerca de 52 bilhões de toneladas de carbono. Os fitoplânctons absorvem cerca de 45 bilhões de toneladas de carbono por ano.

Em termos globais, as maiores reservas de carbono estão localizadas nos oceanos. Em seguida está o solo, a atmosfera e as plantas ~~terrestres~~ terrestres.

DIAS FILHO, M. B. A fotossíntese e o aquecimento global. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

Percentual das reservas globais de carbono



Beedlow et al. (2004), citado por DIAS FILHO, M. B. A fotossíntese e o aquecimento global. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

– Bem, então vamos repassar agora o que sabemos das sete questões:

A primeira delas se referia à reação química mais importante, do planeta, para os seres vivos.

– Já sabemos que a reação mais importante é a fotossíntese – destacou Pedro, afirmando ser aquela a mais fácil das questões. Nisso ele lembrou que havia resolvido também a segunda questão, um pouco mais difícil.



– Takeo concordou que havia sido Pedro que descobrira, numa matéria de jornal, o que era a evapotranspiração, e como o aquecimento global poderia interferir em seu ritmo e alterar o ciclo das chuvas, além de poder diminuir o volume de água para uso nas lavouras.

– Lembrou bem, galera? A evapotranspiração é um fenômeno benéfico para o mundo todo, mas, com o aquecimento global e os desmatamentos, ela pode vir a ser muito alterada e provocar efeitos negativos para o planeta inteiro – concluiu Pedro.

Revendo a lista, Lúcia riu ao perceber que havia, na terceira questão, uma “pegadinha”, já que o chamado efeito estufa não passou a ocorrer na Terra somente nos últimos cem anos, pois sem ele poderia até mesmo não haver vida no planeta.

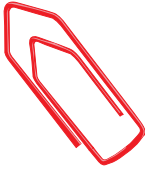
– Ah! E por falar em efeito estufa, lembrei-me também que, em alta intensidade, ele tem a ver com o aquecimento global citado na sétima pergunta sobre a participação da fotossíntese nesse atual problema. Ora, a fotossíntese não é responsável pelo aquecimento global, mas está ligada a ele sim.

– Muito bem, Lúcia. Mas então nos conte quem é o grande vilão responsável pelo aquecimento global?

A pergunta de Neide nem precisou ser respondida, pois todos sabiam bem que o ser humano tinha grande parcela de culpa no aquecimento global, e devia cuidar de corrigir isso.

Depois da intervenção de Neide, Pedro destacou da lista outra questão referente ao nível de gás carbônico em nosso planeta.

– Pessoal! Temos de responder ainda se a quantidade de gás carbônico está se mantendo, aumentando ou diminuindo.



Sem precisar consultar nenhuma de suas fichas, Takeo disse logo que havia pesquisado o assunto na internet, e a notícia não era boa. Ele descobrira que provavelmente nunca, em 20 milhões de anos, o nível de gás carbônico na atmosfera fora tão alto como o atual. E aquele era um dado preocupante.

– Não é de estranhar... Tantos carros nas estradas, tantas chaminés soltando fumaça para todos os lados. Além disso, a tevê sempre noticia a derrubada e a queimada de florestas, e mostra imagens de poluição do ar, de rios e de mares, assim como de degradação dos solos. Enfim! Não sei onde vamos parar – desabafou Pedro.

Na verdade, Pedro tinha razão. Os principais causadores do aumento dos níveis de gás carbônico e de outros gases que alteravam, negativamente, o efeito estufa, foram aqueles citados por ele.

– Galera! Há ainda uma questão que não resolvemos. Será que para respondê-la teremos de pedir ajuda ao doutor Arlindo, lá na capital?

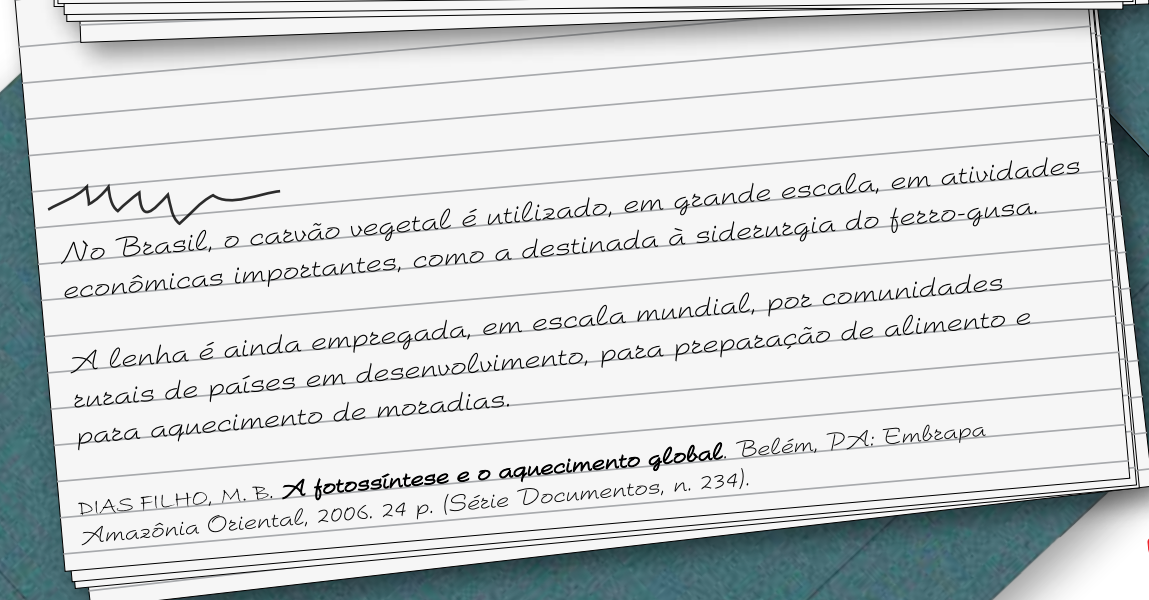
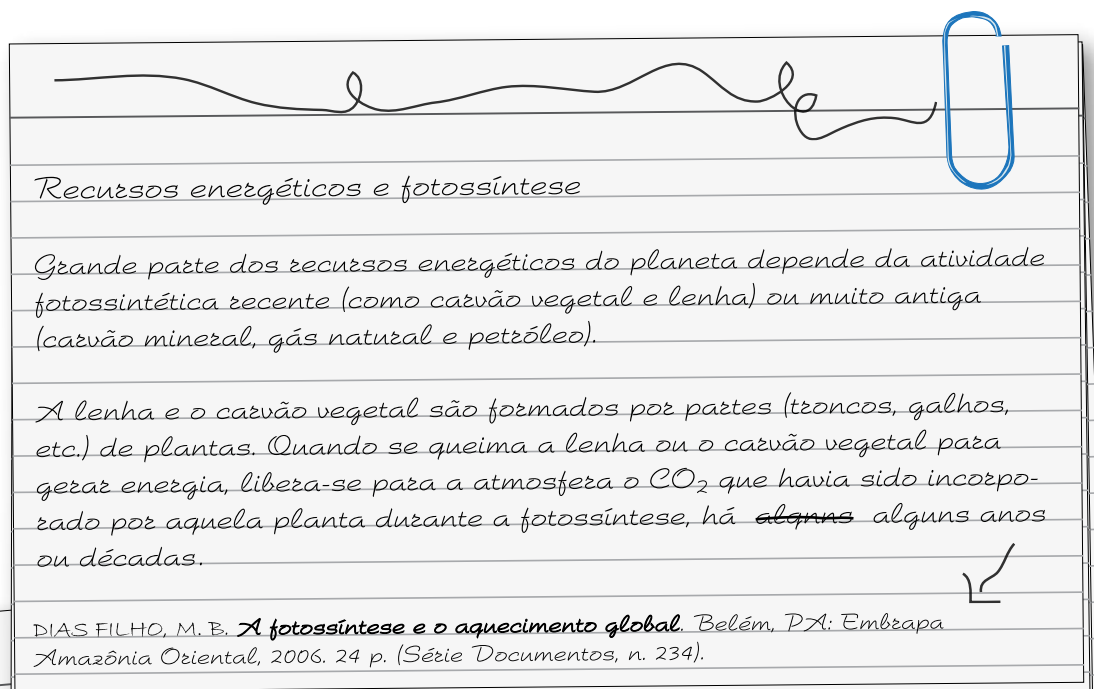
A informação de Lúcia fez Pedro tomar a palavra:

– Já sei, falta falar sobre o carvão mineral, responder se ele é ou não um combustível fóssil originado da vegetação pré-histórica.

– E o que você descobriu? – quis saber Takeo.

Provocando surpresa e gargalhadas, Pedro retirou então de sua mochila escolar um envelope, e disse que agora também ele tinha suas amigas fichas. Além de estar estudando, pesquisava na internet, em jornais e em revistas. Só não pesquisava ainda em revistas em inglês, e isso só por enquanto...

– Agora vocês saberão um pouco sobre esse assunto por meio das “minhas” fichas:





A explicação predominante para a formação de depósitos de petróleo e de gás natural é que eles seriam remanescentes de organismos vivos (principalmente fitoplânctons), que morreram há milhões de anos e sofreram um processo de transformação ao longo desse tempo. Por causa de sua origem, derivados desses produtos, como gasolina, óleo diesel e querosene, são chamados de combustíveis fósseis, pois nada mais seriam do que os restos fossilizados daqueles organismos. Portanto, a fotossíntese realizada na Pré-História seria, em última análise, a origem dos combustíveis fósseis.

DIAS FILHO, M. B. *A fotossíntese e o aquecimento global*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

O carvão mineral também é um combustível fóssil, originário da fotossíntese da vegetação pré-histórica que viveu há cerca de 300 milhões de anos, quando grande parte da superfície da Terra era coberta por pântanos. Ao morrerem, essas plantas passaram por um lento processo, o qual eventualmente as transformou em rocha preta ou marrom-preta, chamada de carvão mineral ou carvão de rocha.

DIAS FILHO, M. B. *A fotossíntese e o aquecimento global*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).

Atualmente, o carvão mineral é uma importante fonte de energia em países como China, Estados Unidos e Índia. Por estarem diretamente ligados à fotossíntese, todos os combustíveis fósseis são muito ricos em carbono e, entre eles, o carvão mineral é aquele que libera mais CO_2 por unidade de energia produzida.

DIAS FILHO, M. B. *A fotossíntese e o aquecimento global*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, n. 234).



Mandou bem, Pedro!
Suas fichas estão bem
sabidinhas.

Ora, não estou nesta equipe apenas para fazer número... Quero participar do trabalho de pesquisa como todos vocês.

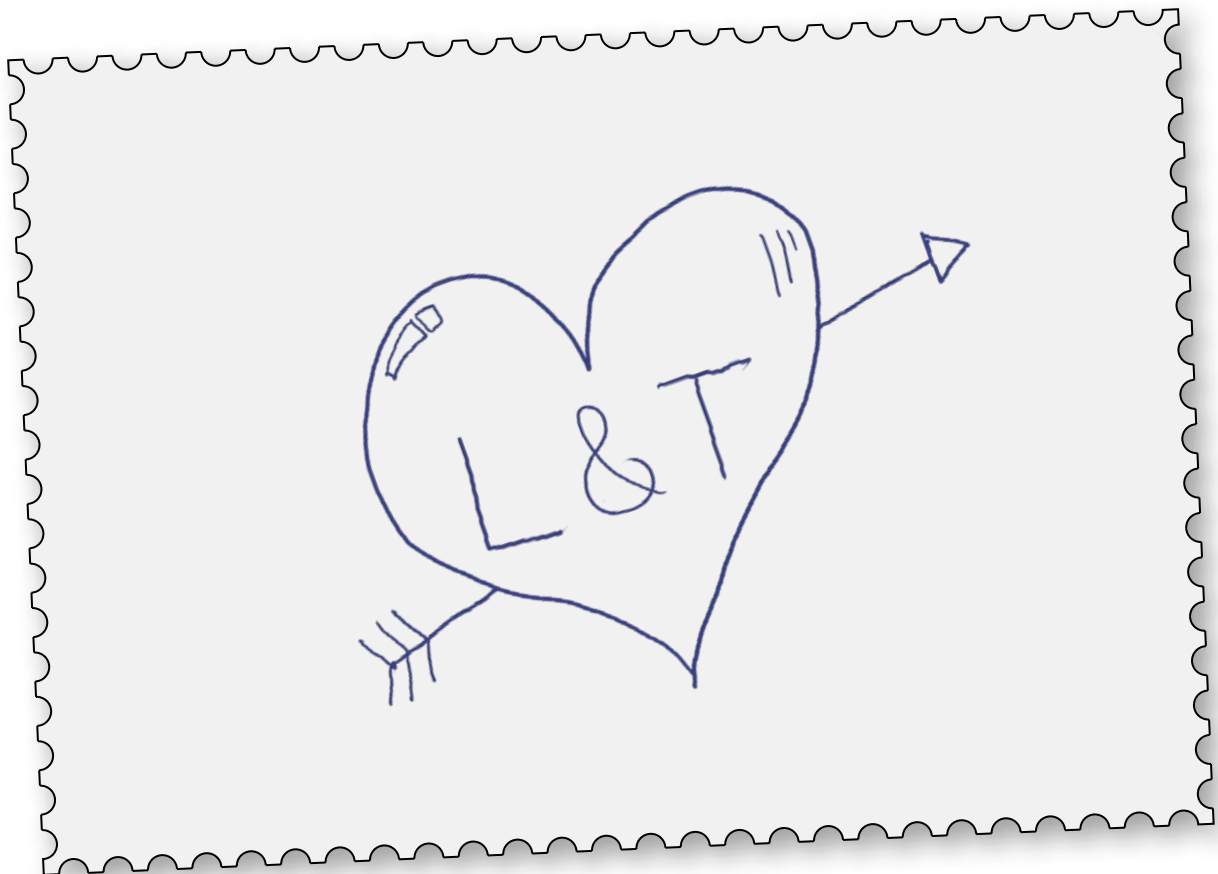


Os quatro colegas continuaram em reunião até a hora do almoço. Para a apresentação do trabalho, combinaram que a sugestão de Neide seria aceita; ou seja, eles montariam um painel gigante, com recortes de jornais noticiando a morte de animais à beira-mar em razão de vazamento de petróleo; a agonia de baleias encalhadas; a fragilidade de pinguins perdidos em praias do litoral brasileiro; bem como com imagens de carros e de chaminés emitindo fumaça e gases poluentes.

Takeo e Pedro disseram que coletariam revistas e jornais, mesmo antigos, para recortar deles notícias que tratassem do aquecimento global, do efeito estufa, de alterações da camada de ozônio e de fenômenos climáticos prejudiciais às populações, ao meio ambiente e à economia dos países.

Ao levantar-se, Takeo deixou cair de seu fichário uma foto. Lúcia, que estava mais perto, apanhou-a para devolvê-la ao colega. Antes, porém, de entregá-la a Takeo, viu que se tratava da fotografia dos quatro à beira-mar, em cujo verso havia um coração bem desenhado, e, no centro dele, as letras L&T.

Desta vez foi Lúcia quem ficou sem jeito. Saiu apressada dizendo estar atrasada para um compromisso; porém, mais apressado ainda batia o seu coração.





Saber mais para agir melhor

A excursão contribuiu muito para o aprendizado de todos os alunos dela participantes. As equipes fizeram redações, desenhos, tiras de quadrinhos e até montaram uma pequena peça teatral, cujos personagens principais eram o aquecimento global, o efeito estufa e outros fatores relacionados ao meio ambiente. A Neide se revelou uma grande atriz no papel de fotossíntese.

Na apresentação da peça e dos demais trabalhos, o pátio da escola ficou lotado de alunos, pais, professores e autoridades do município. Faltou cadeira para tanta gente, embora não tenham faltado aplausos de todos para cada uma das apresentações.

No encerramento, dona Marli agradeceu a presença de todos, elogiou o esforço dos alunos e disse que tinha todos os motivos para estar alegre, satisfeita e orgulhosa pelo trabalho realizado.

Minha felicidade só não é completa porque nossa casa - o planeta Terra - está correndo perigo. A minha preocupação, que deve ser a de todos nós, é com a possibilidade de esta casa cair caso não façamos algo para impedir isso. Façamos portanto, cada um de nós, a nossa parte, certo?



A fala de dona Marli motivou muitos aplausos, e foi elogiada até mesmo pelo prefeito de Beirópolis. Porém, o que mais a emocionou foi o gesto de os alunos lhe oferecerem uma toalha bordada com uma bela paisagem livre de poluição, com pessoas, plantas e animais vivendo em harmonia.

Na saída, Takeo resolveu provocar Pedro:

– E então, quando é que você vai sair deste buraco, que é Beirópolis, para morar numa grande cidade?

– Acho que nunquinha, pois quando terminar meus estudos aqui pretendo cursar agronomia e, quem sabe, especializar-me na área de proteção ambiental. Quero estar bem preparado para morar no meu sítio.

Aquela informação surpreendeu Takeo. E a surpresa foi maior ainda quando Pedro falou de como foi bom conhecer uma cidade grande para aprender a valorizar mais uma cidade pequena e, principalmente, a gostar mais do sítio onde morava.

Pedro falou de seus planos de preservar aquilo que tinham no sítio: os recursos hídricos, as plantas nativas e tudo mais. O sonho maior era transformar o sítio numa espécie de santuário ecológico: um lugar onde a natureza fosse preservada e as atividades agrícolas e pecuárias fossem desenvolvidas sem que causassem danos ao meio ambiente.

Ao ver Lúcia se aproximando, Pedro viu que era melhor deixar o amigo a sós com ela, pois certamente tinham muito que dizer um ao outro.

Despediu-se de Takeo já montado em sua bicicleta e pedalando de volta para casa. Sabia bem que aquele seu meio de transporte não liberava gás carbônico algum, não queimava combustível fóssil, não poluía.

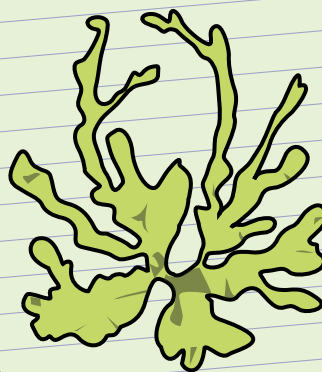
– Sou movido a feijão, a arroz, a verduras, a saladas, a frutas e a um bom bife, meu amigo! – gritou Pedro, tomando impulso em sua bicicleta e já sonhando com um gostoso almoço caseiro, o melhor do mundo: o de dona Inácia.



Glossário¹

ALGAS

Plantas primitivas formadas por uma ou mais células, que em geral são aquáticas e capazes de elaborar seus alimentos pela fotossíntese. Podem também ser heterotróficas (incapazes de produzir o próprio alimento) ou até parasitas (no caso das formas despigmentadas).



Clorofíceas (algas verdes)
espécie *Ulva lactuca*, ou alface-do-mar

ANTROPOGÊNICO

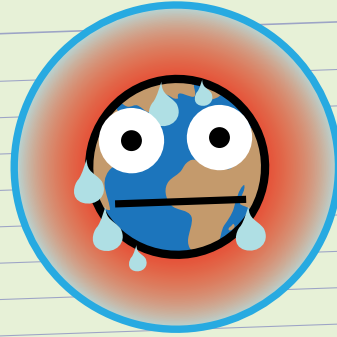
Feito pelo homem. Qualquer produto resultante das atividades humanas.



¹ As definições deste glossário foram elaboradas a partir de conceitos constantes em DIAS FILHO, M. B. **A fotossíntese e o aquecimento global**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24 p. (Série Documentos, nº 234).

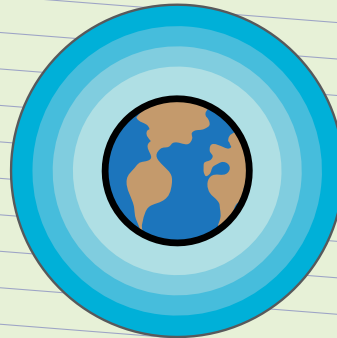
AQUECIMENTO GLOBAL

Aumento do **efeito estufa** pela ação humana.



ATMOSFERA

O ar que circunda a Terra, descrito como uma série de camadas de diferentes características. A atmosfera, composta principalmente por nitrogênio e oxigênio, com traços de **dióxido de carbono**, vapor d'água e outros gases, age como uma proteção entre a Terra e o Sol.



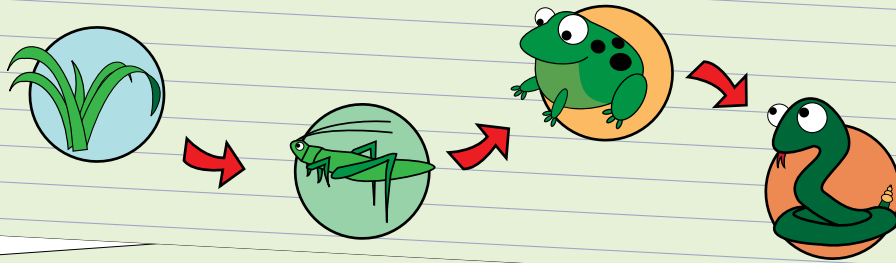
BIOMASSA

Quantidade de matéria orgânica presente em um dado momento, numa determinada área, a qual pode ser expressa em peso (massa), em volume, em área ou em número.



CADEIA ALIMENTAR

Sistema em que se processa a transferência de energia de organismos vegetais (fonte primária de energia) para uma série de organismos animais, por intermédio da alimentação e de reações bioquímicas. Nessa sequência hierárquica de organismos que se alimentam uns dos outros, cada um deles se alimenta do organismo precedente, e, por sua vez, sustenta o organismo seguinte.



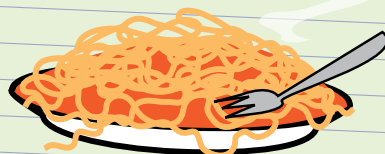
CALOTA POLAR

Região coberta de gelo e centrada nos polos de nosso planeta.



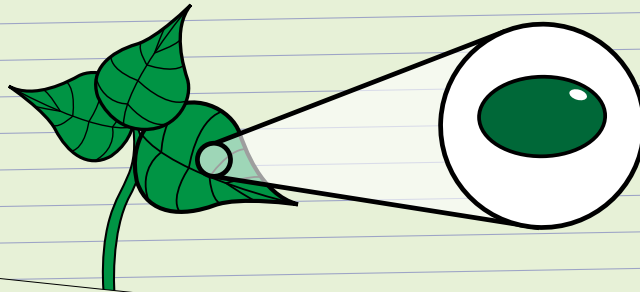
CARBOIDRATO

Substância fabricada pelas plantas durante o processo da **fotossíntese**, composta por **carbono**, hidrogênio e oxigênio. O açúcar, a celulose e o amido são exemplos de carboidratos.



CLOROPLASTO

Organela (partícula limitada por membranas) presente em células de plantas e de **algas**, a qual contém clorofila. Nele se realiza a fotossíntese.



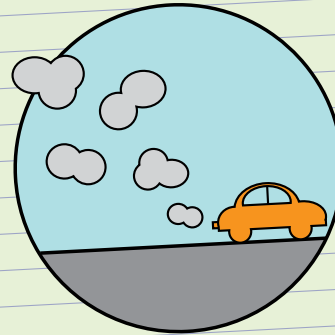
COMBUSTÍVEL FÓSSIL

Combustível formado a partir de **matéria orgânica**, no interior da crosta terrestre, ao longo de períodos de tempo extremamente longos (milhões de anos). Qualquer combustível orgânico de ocorrência natural, tal qual o petróleo, o gás natural e o carvão mineral.



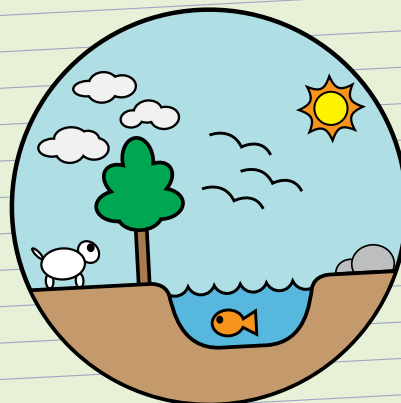
DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Gás inodoro e incolor, presente na **atmosfera** e resultante da decomposição de materiais orgânicos e da respiração de organismos vivos. O CO₂ pode ser produzido e liberado para a **atmosfera** por meio da queima de materiais que contêm **carbono**, tais como madeira, carvão, gás natural, gasolina e outros. É um importante **gás de efeito estufa**, também chamado de gás carbônico.



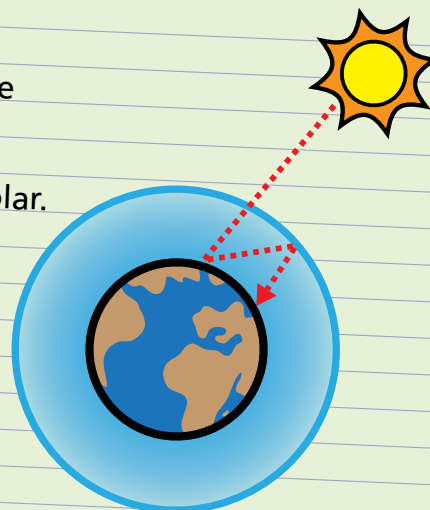
ECOSSISTEMA

Qualquer unidade, ou entidade natural, incluindo-se partes vivas ou não-vivas, que interagem para produzir um sistema estável por intermédio de trocas cíclicas de materiais.



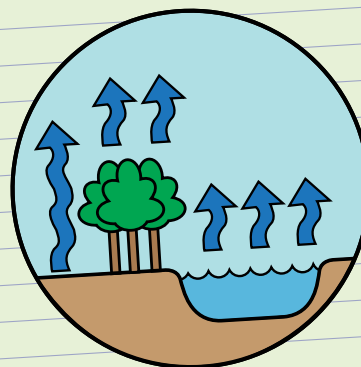
EFEITO ESTUFA

Fenômeno natural que permite o aquecimento da atmosfera terrestre em razão de gases (**gases de efeito estufa**), os quais retêm os raios infravermelhos – “calor” – da luz solar.



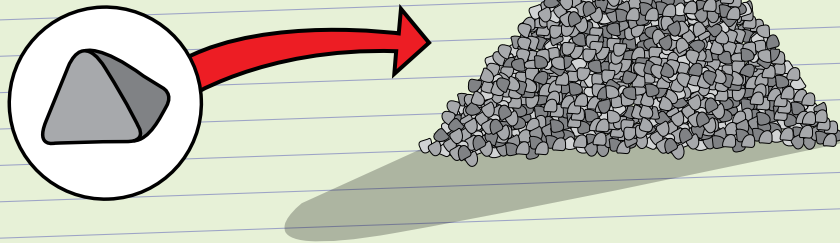
EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Combinação da evaporação direta da água de uma superfície úmida com a transpiração das plantas.



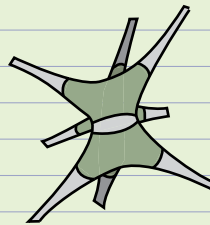
FERRO-GUSA

Forma ainda impura de ferro, produzida no processo de fabricação do ferro fundido, do aço, etc.



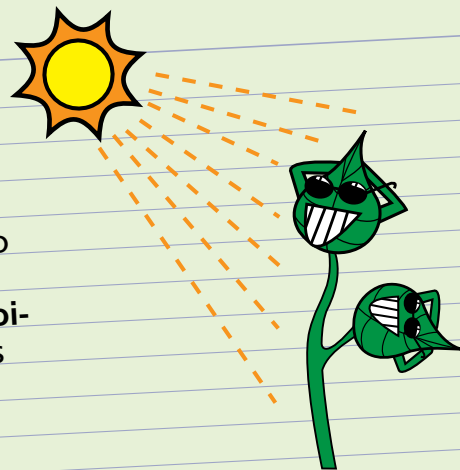
FITOPLÂNCTON

Alga microscópica unicelular (formada de uma só célula).



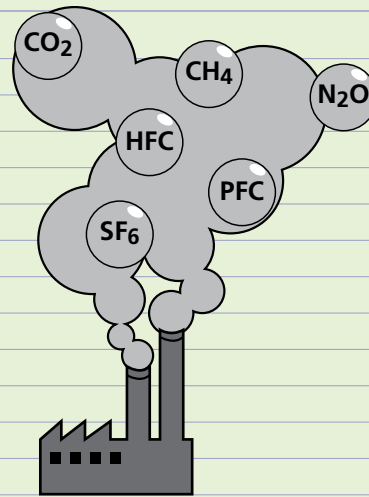
FOTOSSÍNTESE

Processo pelo qual as plantas, certas bactérias e **algas**, utilizando a luz como fonte de energia, absorvem o **dióxido de carbono** da **atmosfera** e o combinam com a água, liberando o oxigênio para o ar e formando **carboidratos**, que podem ser armazenados nos tecidos das plantas.



GASES DE EFEITO ESTUFA

Gases causadores do **efeito estufa**, responsáveis pelo aquecimento do planeta. São gases de efeito estufa: **CO₂** (dióxido de carbono ou gás carbônico), **CH₄** (metano), **N₂O** (óxido nitroso), **HFC** (hidrofluorcarbono), **PFC** (perfluorocarbono) e **SF₆** (hexafluoreto de enxofre).



MATA CILIAR

Vegetação que margeia os cursos d'água, ou que contorna lagos, nascentes e açudes.



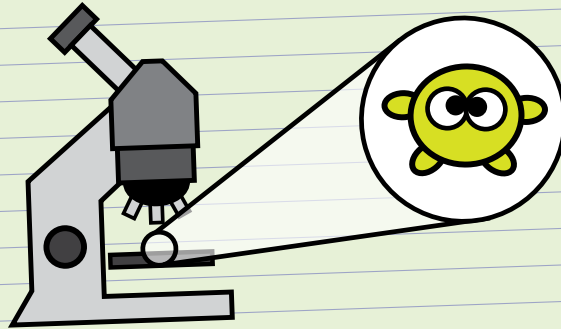
MATÉRIA ORGÂNICA

Parte do solo que contém organismos vivos e partes não-vivas, decompostas ou parcialmente decompostas, de plantas e animais.



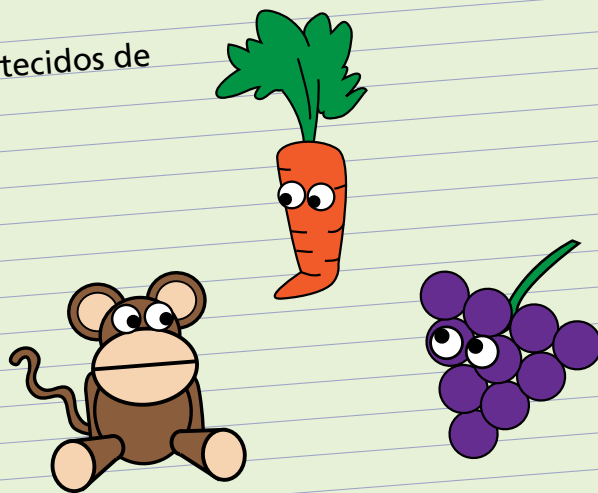
MICRORGANISMO

Qualquer organismo microscópico ou ultramicroscópico, como bactérias e alguns fungos.



PIGMENTO

Substância que dá cor aos tecidos de um organismo.



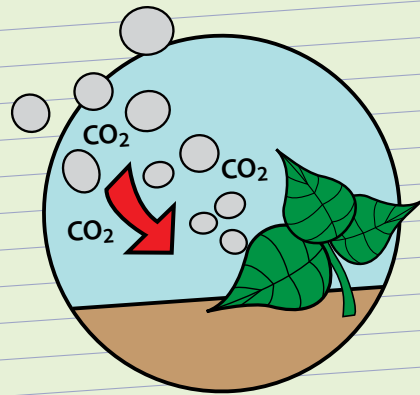
ROCHA SEDIMENTAR

Tipo de rocha formada a partir da consolidação de fragmentos de outras rochas e, às vezes, também da contribuição de precipitação química ou dos acúmulos de detritos orgânicos.



SEQUESTRO DE CARBONO

Processo pelo qual o **carbono** da **atmosfera** (na forma de **dióxido de carbono**) é removido e armazenado no tecido das plantas por meio da **fotossíntese**.





Embrapa

***Amazônia Oriental
Informação Tecnológica***

Escrito em linguagem simples, ilustrado de forma bem legal, e com um glossário nas últimas páginas; este livro – destinado especialmente a leitores adolescentes – narra a história de uma excursão escolar em que os alunos são motivados a solucionar, em clima de aventura, sete desafios sobre a fotossíntese e o aquecimento global.

Embarque você também na aventura vivida por Pedro, Takeo, Neide e Lúcia, e, divertindo-se, aprenda mais sobre esse importante tema do interesse de todos nós, habitantes do planeta Terra.

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



CGPE 7404



Na Li

livros

CD-R

pecu

Para

www

ou en

Fone

Fax:

sct.v

