



# CAROLINA E O VENTO

**Samuel Murgel Branco**

## **SUGESTÕES PEDAGÓGICAS E DE ATIVIDADES ELABORADAS POR:**

**Alexandre Albuquerque da Silva.** Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Zoologia pelo Instituto de Biociências da USP. Atuou como monitor no Museu Estação Ciência (USP) e em diversos cursos da graduação do Instituto de Biociências da USP. Atua desde 2007 na elaboração e edição de materiais didáticos, como livros, cadernos de atividades, animações e vídeos.

**Maria Augusta Cabral de Oliveira.** Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Zoologia pelo Instituto de Biociências da USP. Doutora em Saúde Pública, na área de Educação e Promoção da Saúde pela Faculdade de Saúde Pública da USP. Atuou como professora durante 25 anos na Universidade Presbiteriana Mackenzie, ministrando aulas nos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia. Atuou como professora e coordenadora de Ciências em diversas escolas privadas de São Paulo. Participa de Programas de Formação Continuada de Professores voltados para professores de Ciências e Biologia, em escolas públicas e privadas na capital e no interior de São Paulo.

## O AUTOR

### Samuel Murgel Branco

Nasceu em São Paulo em 1930. Formou-se em História Natural em 1956, especializando-se em Ciências Biológicas e da Terra na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP). Mais tarde, como professor da USP, direcionou sua carreira de pesquisador para a área de Saneamento Básico e Ambiental, tornando-se um grande sanitarista, reconhecido por seus estudos sobre a qualidade das águas continentais e costeiras, com forte enfoque em saúde pública no Brasil e na América Latina. Orientou dezenas de mestrados e doutorados, particularmente nas unidades da USP de São Carlos e Saúde Pública em São Paulo. Apaixonado desde sempre pela natureza, desenvolveu seu gosto pelo mar e pelas exuberantes florestas da Mata Atlântica, o que despertou sua curiosidade em relação às particularidades dos diferentes ambientes vivos. A união da paixão e do conhecimento científico, bem como sua facilidade em escrever histórias, estimulou-o a revelar para crianças e jovens as maravilhas da natureza. Quando escrevia, buscava dar conta de todo o universo que o cercava, organizando seus conhecimentos e apresentando-os de maneira cativante aos leitores. Assim, possui vários livros publicados, nos quais narra com simplicidade os temas complexos das ciências ambientais.

Em 2004, foi criado o Instituto Samuel Murgel Branco (ISMB), com a missão de disseminar a obra desse notável professor, estimular o conhecimento sobre as ciências ambientais e conscientizar crianças, jovens e adultos no seu incrível papel de preservar a natureza em prol de um modelo de desenvolvimento em que riqueza é sinônimo de qualidade de vida para todos.

Para saber mais sobre Samuel Murgel Branco, consulte os sites [www.moderna.com.br](http://www.moderna.com.br) e [www.ismb.org.br](http://www.ismb.org.br)

## A OBRA

### Qual a importância central de *Carolina e o vento*?

Quem sente o suave e refrescante toque de uma brisa num dia de verão, ou se assombra com o poder de uma tempestade, talvez não se dê conta de todos os processos naturais e humanos que se aproveitam do movimento do ar. Neste livro, Carolina se surpreende com o movimento do ar ao empinar uma pipa na praia com seu avô. Lá, ela percebe que o vento é o ar em movimento e que esse movimento pode ser transmitido para outros materiais, como a pipa. À noite, Carolina tem um encontro mágico com uma coruja que vive em uma jaqueira. Com ela, aprende ainda mais sobre o vento, suas propriedades e seus usos e descobre que o calor do Sol, ao aquecer o ar na Terra, é o principal responsável por gerar o movimento do ar, e que a força desse movimento está ligada diretamente à diferença de temperatura em uma dada região. Além de empurrar pipas pelo ar, aprende que as grandes navegações que levaram ao descobrimento do Brasil dependiam inteiramente do vento para se movimentar e que, mesmo sem sair do lugar, moinhos com hélices impulsionadas pelo vento são utilizados para gerar eletricidade, bombear água e moer grãos. Não só os humanos se aproveitam do movimento do ar: plantas diversas aproveitam-se do vento para dispersar suas sementes e animais voadores, como aves e insetos, aproveitam-se da força do vento para se deslocar pelo ar. Até mesmo a paisagem é alterada pelo vento, sendo o movimento das dunas de areias o mais óbvio de seus efeitos.

## TEMAS ABORDADOS

- Movimento do ar
- Transferência de energia
- Tecnologias baseadas no movimento do ar (moinhos, usinas eólicas, embarcações a vela)
- Dispersão de sementes
- Voo
- Ação eólica sobre o relevo

## SUGESTÕES PEDAGÓGICAS

### Formando o leitor

Enquanto nos livros de ficção conta-se uma história, as obras de não ficção ou expositivas visam oferecer informação. Mesmo quando o autor se utiliza de uma pequena história – como neste livro –, ela é sempre pretexto para facilitar a compreensão do assunto de determinada área. No entanto, o texto expositivo não se restringe à transmissão de informações. Isso porque ocorreu uma incrível mudança com a crescente ampliação dos campos do saber e o avanço da tecnologia, sobretudo no setor das comunicações, o que tornou a informação bastante acessível nos dias de hoje. Por isso mesmo, o leitor precisa ter condições de selecionar essas informações e de lançar sobre elas um olhar crítico, o que só é possível pelo desenvolvimento da *autonomia do pensar e do agir*.

A formação do leitor autônomo supõe que a informação seja contextualizada: que parta do que é familiar ao aluno e, ao final, retorne à realidade vivida, para que não se reduza a abstrações, mas adquira sentido vital. Assim, o conhecimento deixa de ser uma aventura apenas intelectual, porque se encontra enriquecido por contornos afetivos e valorativos.

Mais ainda, conhecer é um procedimento que vai além do esforço solitário de reflexão, porque se faz também pelo diálogo, pelo confronto de opiniões, que mobiliza cada um na busca de outras explicações

possíveis ou na elaboração de novas indagações. Daí a importância de acrescentar às atividades individuais os trabalhos em equipe, os projetos coletivos, as discussões em classe e os debates.

### Preparando para a cidadania

Quando o aluno consegue identificar os problemas e conflitos do dia a dia, tudo o que aprende adquire sentido novo para a sua vida e para a comunidade. O saber teórico incorporado às experiências de vida de cada um é condição importante para a formação integral do aluno, pois estimula a atitude crítica e responsável, preparando-o para se tornar um cidadão ativo na sociedade, membro integrante da comunidade e possível agente transformador.

Longe, porém, de imaginarmos uma aula especial para “ensinar” valores aos alunos, estamos propondo que, em cada disciplina, sejam discutidos os laços indissolúveis entre os conteúdos estudados, os valores humanos e as atitudes individuais e coletivas. Isso significa que os temas éticos, políticos e estéticos devem ser realçados no processo de apropriação do saber com os *temas transversais*, isto é, com temas que *atravessam* os diferentes campos do conhecimento. É o que veremos a seguir, a propósito deste livro.

### Explorando o texto

Com *Carolina e o vento*, o aluno irá aprender sobre algumas das funcionalidades do vento, que, às vezes parece chegar de mansinho e, em outras, pode causar terríveis vendavais e tornados.

A palavra **eólico** vem de Éolo (Deus do vento, para os gregos). Se antes o vento era utilizado apenas para deslocar barcos à vela, atualmente, a energia eólica possibilita a movimentação de enormes turbinas, algumas delas – a partir do movimento giratório – ainda realizam as mesmas funções que os primeiros moinhos de vento: moem grãos, extraem o óleo de nozes e a serragem de madeira, transformam panos velhos em pa-

pel e preparam pós coloridos para fabricação de tintas. As atuais e modernas turbinas eólicas são capazes de gerar eletricidade.

Ainda não se tem certeza de quando o primeiro moinho de vento foi utilizado. Documentos antigos datados dos anos de 915 a.C. e de 644 a.C. mostram que, na Pérsia, atual Irã, eram utilizados moinhos que serviam para bombear a água e irrigar o solo para a agricultura. Mas, pesquisadores encontraram evidências de que, em tempos ainda mais remotos, no Iraque, no Egito e na China, os moinhos de vento já eram utilizados pelo homem para trabalhos diversos.

Em meados do século 12, os moinhos de vento se espalharam pela Europa: primeiro chegaram à Itália, depois, à França, percorrendo a Península Ibérica (atuais Portugal e Espanha) e, por último, atingiram países como Inglaterra, Holanda e Alemanha. Ao longo de 650 anos, os moinhos de vento dissiparam-se pela Europa.

Os problemas acerca da crise mundial do petróleo (que teve início poucos anos após o término da Segunda Guerra Mundial e estende-se até os dias atuais) contribuíram para que países do mundo todo comesçassem a investir mais no desenvolvimento de fontes alternativas de energia. Nesse caso, destacaram-se o etanol, decorrente do processamento da cana-de-açúcar e a energia eólica, ambas fontes de energia renovável.

A primeira turbina eólica do mundo foi instalada em 1976, na Dinamarca, enquanto, no Brasil, a primeira turbina de energia eólica foi construída em 1992, em Fernando de Noronha. O litoral brasileiro possui grande potencial eólico, sendo que, entre os meses de junho e dezembro, período em que a incidência de chuvas é menor, este potencial é máximo.

As vantagens da energia eólica têm levado muitos países a investir, cada vez mais, neste tipo de energia que, no caso do Brasil, entre outros fatores, ajuda o país a elevar a segurança energética e a reduzir as emissões de gases poluentes, ao mesmo tempo em que contribui para a criação de novos empregos.

## SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Ao desenvolver as atividades sugeridas, é importante que o enfoque interdisciplinar seja buscado, para estabelecer relações entre o que os alunos aprendem em sala de aula e o que vivenciam em seu cotidiano. Explorar, observar e discutir promove a construção de conceitos, procedimentos, valores e atitudes, permitindo assim aos alunos estabelecer relações e ampliar o universo de conhecimentos de modo significativo.

Os alunos são curiosos e gostam de situações desafiadoras. Portanto, ao estruturar as atividades oriente-os e apresente questões de modo que se construam situações problematizadoras que os incentivem a buscar respostas e soluções.

Bom trabalho!

### ATIVIDADES PARA ANTES DA LEITURA

A presença do ar, apesar de ubíqua, pode passar despercebida pelos alunos. Para explicitar sua existência, proponha questões e atividades como as seguintes.

Pergunte à turma: Onde está o ar? Ajude-os a entender que o ar está por todos os lados. Um modo de mostrar isso é pedir que abanem uma folha de cartolina ou mesmo de papel sulfite e sintam a resistência que o ar exerce sobre ela. Explique que, de maneira análoga aos peixes que vivem dentro da água e que a respiram, nós estamos imersos em um “oceano” de ar. Uma forma de mostrar que estamos imersos é pedir que soprem em suas mãos. Eles sentem algo nas mãos quando sopram nelas? O quê (o ar)? De onde veio esse ar (dos pulmões) e para onde ele vai (para o ambiente)?

Solicite aos alunos que façam uma pesquisa para responder a seguinte questão: Do que é feito o ar? Ajude-os a se organizar e a buscar informações na biblioteca, livros didáticos, internet etc. Certifique-se de que entendam que o ar é uma mistura de ele-

mentos e que ele é basicamente invisível (mas que existem elementos em suspensão, como partículas muito pequenas de poeira e outras substâncias, que podem lhe conferir cor; além disso, certos gases muito raros na atmosfera apresentam cor, como o cloro, um gás muito tóxico, que é levemente esverdeado).

Para demonstrar as possibilidades de uso da existência do ar em prol de atividades humanas de um modo bem lúdico e estimulante, realize a proposta a seguir.

## Bonecos paraquedistas

Os alunos irão precisar dos seguintes materiais:

- Tesoura sem ponta
- Três quadrados de plástico (recortados de um saco de lixo ou de outro material bem leve) de áreas diferentes
- Fio leve e resistente (linha de costura, por exemplo), o quanto for necessário
- Régua
- Três pesos de mesma massa aproximada (podem ser bonequinhos de plástico ou outro brinquedo)
- Cronômetro (de um relógio ou celular, por exemplo)

Solicite aos alunos que recortem três quadrados dos sacos de lixo de plástico (ou do outro material escolhido). Será mais fácil de se obter um quadrado se os alunos primeiro dobrarem a folha de plástico em um triângulo cuja base seja do comprimento desejado. Peça que recortem quadrados com 10, 30 e 50 centímetros (ver comentário ao final destas instruções). Eles devem fazer um furo para passar a linha nos quatro cantos dos quadrados recortados. Doze linhas de aproximadamente 40 centímetros devem ser medidas e cortadas. Elas devem ser amarradas a cada um dos quatro buracos nos três pedaços de plástico. As pontas livres deverão ser amarradas a distâncias aproximadamente equidistantes do centro do quadrado de plástico. Uma forma de obter esse ponto é medir com a régua um mesmo comprimento, partindo do ponto

de amarração na folha de plástico e marcá-lo no fio com uma caneta hidrocor. Junte os pontos e dê um nó logo abaixo dele. Cuide para que sobre fio o suficiente para amarrar ao peso abaixo, e para que o comprimento do fio acima seja o suficiente para que a folha de plástico não fique muito fechada após o lançamento. Por fim, amarre o peso aos fios soltos abaixo do nó.

Com os paraquedas concluídos, peça aos alunos que se organizem em grupos e, a partir de um local mais elevado (uma janela no segundo andar, algum brinquedo de um parque, ou mesmo o banco de uma praça etc.), e sem vento, lancem seus paraquedas e cronometrem o tempo que cada um deles demora para atingir o solo (espera-se que o paraquedas com maior área demore mais tempo para tocar o solo). Houve alguma diferença entre os tempos de queda dos paraquedas? Por quê? Ajude os alunos a entender que quanto maior a área do paraquedas, maior a quantidade de ar que o peso deve arrastar, portanto, maior o tempo que leva para descer.

Antes de realizar a atividade com os alunos, teste paraquedas de diferentes áreas para determinar quais irão funcionar melhor com os pesos que serão utilizados.

## ATIVIDADES PARA DURANTE A LEITURA

Uma estratégia para envolver os alunos é apresentar questões complementares, convidando-os a refletir sobre os temas abordados. Ofereça subsídios para facilitar a leitura e contornar dificuldades, como: identificar a estrutura do texto, esclarecer dúvidas de vocabulário e compreensão, novos conceitos e concordância com o autor. Proponha questões e reflexões sobre os temas abordados, tais como:

- Na página 9, o avô de Carolina diz que o ar é invisível. Caso a pesquisa sugerida para antes da leitura tenha sido feita e caso essa questão ainda não tenha surgido, pergunte

aos alunos se o ar é invisível e o que são as nuvens. Explique que, de fato, o ar é invisível (a não ser pelas razões listadas no item *Atividades para antes da leitura*) e que as nuvens são visíveis porque são constituídas por água líquida: Diminutas gotículas em suspensão, como a neblina, de manhã bem cedinho, ou no topo das serras. Se os alunos já tiveram a oportunidade de passar pela neblina, lembrarão que ela é úmida, que ela molha. Explique que ela nada mais é do que uma nuvem baixa e que nos molhamos justamente devido às tais gotículas em suspensão.

- Com base na página 17, proponha o experimento do “cata-vento” de abajur descrito mais à frente.

- Na página 18, complemente o que as crianças estão aprendendo explicando que, mais especificamente, o mais importante para a geração de vento não é somente o quanto um local é quente, mas sim o quanto existe de diferença de temperatura entre massas de ar. Nos polos, locais gélidos, ocorrem vendavais e tempestades muito fortes.

- Na página 22, se possuir uma dessas lanternas de LED que funcionam por meio de dínamo movimentado por uma alavanca manual, leve-a à aula e apresente-a aos alunos. Alguns modelos são transparentes e permitem que se enxergue o mecanismo interno. Explique que o movimento da alavanca faz com que o dínamo gire e produza eletricidade. Para entender como funcionam as usinas eólicas, basta que os alunos substituam o movimento da mão na alavanca que gira o dínamo, pelo movimento das hélices (as “pás do cata-vento”) do gerador eólico.

- Na página 26, complemente o aprendizado dos alunos explicando que além de dispersar sementes, o vento também dispersa pequenos animais, como diminutos filhotes de aranha, ácaros e alguns insetos bem pequenos. Mesmo aves grandes podem ser deslocadas por tempestades para locais ermos. Além disso, o vento atua como polinizador de várias espécies de plantas, como os capins, milho, araucárias e pinheiros, entre outras. Para demonstrar como o vento é capaz de carregar partículas diminutas,

pendure um pano branco do lado de fora de uma das janelas da sala de aula (onde não pegue chuva). Divida a classe em quatro grupos. Cada grupo deve ficar responsável por checar, ao término de uma das semanas do mês, como está o pano (se possível, disponibilize uma máquina fotográfica para que capturem a aparência do tecido) e anotar no caderno. Após um mês, imprima as quatro fotos e coloque-as lado a lado. Os alunos poderão perceber que o pano, inicialmente branco, ficará acinzentado, repleto de partículas invisíveis a olho nu.

- Na página 27, para demonstrar como o vento pode criar correntes marinhas, coloque água numa bandeja e, em um dos cantos, coloque uma colher de algum pó que fique em suspensão (por exemplo, farinha de mandioca ou café). Sopre sobre esse canto com um canudinho e veja o que ocorre com o pó suspenso (deverá se mover). Ajude os alunos a entender que algo similar, mas em escala muito maior, ocorre nos oceanos e ajuda a criar as correntezas do mar.

A seguir são apresentadas algumas atividades que podem ser realizadas com os alunos durante a leitura do livro.

### **Cata-vento de abajur**

Com arame, modele uma base para sustentar um pequeno cata-vento (alternativamente se pode utilizar uma espiral, recortada de papel; colada a um fio por sua extremidade mais interna) sobre a abertura superior de um abajur com uma lâmpada incandescente potente, como a de 100 watts (alternativamente se pode utilizar uma vela ou lamparina como fonte de calor). Certifique-se de que o cata-vento esteja benfeito e girando livremente, pois qualquer atrito maior pode impedir que o mesmo gire adequadamente quando colocado na posição horizontal. Se optar pela espiral de papel, observe que depois de algumas voltas a tensão do fio enrolado fará com que ela pare de girar para aquele lado e gire para o lado oposto. Um modo de diminuir esse problema é passar um alfinete bem fino e liso pela ponta interna da espiral e amarrar o fio ao

alfinete. Se preferir, desconsidere a base de arame e segure o cata-vento ou a espiral com a mão. Tome muito cuidado para que nenhum aluno toque nos materiais aquecidos (lâmpada, vela ou lamparina) e para não aproximar demais o cata-vento ou a espiral da chama, caso esteja utilizando uma vela ou lamparina, e queimá-los.

Primeiro, segure o cata-vento ou a espiral no ar longe da fonte de calor. Neste caso, ambos deverão se manter parados – a não ser que existam correntes de ar no local. Depois, coloque o cata-vento ou a espiral sobre a fonte de calor. Após alguns instantes, o cata-vento ou a espiral devem começar a se movimentar. Peça aos alunos que levantem possíveis explicações para o que eles presenciaram. Ajude-os a perceber que a fonte de calor aquece o ar ao seu redor, o que faz com que ele suba. Ao subir, esse mesmo ar empurra o cata-vento ou a espiral, fazendo-os girar. Para convencê-los de que o ar está realmente subindo, mesmo que não o vejamos, faça-os analisar a forma do cata-vento ou da espiral. Se o ar estivesse descendo, para que lado eles girariam? Para que lado eles giram sobre a fonte de calor? Então, em qual direção o ar está se movendo?

## ATIVIDADES PARA DEPOIS DA LEITURA

Após a leitura verifique o que os alunos aprenderam, se são capazes de contar o que leram, oralmente ou por escrito. Estabeleça relação entre o que foi estudado e a vida cotidiana, propondo questões e atividades como as apresentadas a seguir.

Pergunte aos alunos se já construíram e empinaram uma pipa. Como foi essa experiência? Quais são os nomes que se utilizam na região deles para os diferentes tipos de pipas? Eles conhecem outros? Pergunte aonde costumam empinar pipa e preste atenção às respostas para verificar se o fazem em local seguro. Pergunte, e ajude-os a entender, por que é importante fazer essa atividade em locais afastados de fios elétricos (risco de choques potencialmente letais), de vias

expressas (risco de ferir seriamente motoqueiros, ciclistas e pedestres, especialmente quando o fio está com cerol – mistura de cola e pó de vidro), e nunca em dias com trovões e relâmpagos (risco de eletrocussão).

### De vento em popa

Divida a turma em grupos. Parte deles deve fazer um levantamento com membros da família e amigos se a região onde vivem é uma área de ocorrência de vendavais e tornados. Em seguida, peça que façam uma pesquisa a respeito desses eventos (vendavais e tornados). O que eles são? Onde mais ocorrem no Brasil? Que atitudes devem ser tomadas antes, durante e após um vendaval ou um tornado (na página da Defesa Civil é possível encontrar várias informações a esse respeito; acesse: <http://www.defesacivil.gov.br/>)?

Outra parte da turma deve fazer levantamento e pesquisa, como indicado no parágrafo acima, sobre o uso do vento para a produção de energia elétrica. Como isso é possível? Em que locais do Brasil essa tecnologia pode ser usada? Quais vantagens ela oferece em relação às outras formas de produção de energia elétrica (usinas hidrelétricas, nucleares etc.)? As informações obtidas pelos grupos deverão ser reunidas em cartazes que ficarão expostos na escola.

### Papagaio sem armação – Capucheta

A *capucheta* (ou *jerequetinha*) é um tipo de papagaio feito sem armação, somente com uma folha de jornal e linha. Além disso, os alunos irão precisar de tesoura com ponta arredondada e, opcionalmente, fita adesiva plástica. A capucheta não é muito fácil de empinar, mas é muito prazeroso aprender a fazê-la.

*Para construir a capucheta proceda da seguinte maneira:*

Cada aluno deve ficar com uma folha de jornal. O canto inferior de um dos lados da folha deverá ser dobrado em direção à dobra central do jornal, de tal modo que

à base mais curta da folha que está sendo dobrada seja colocada sobre a dobra central da folha de jornal, formando um triângulo. Os alunos deverão recortar esse triângulo. Em seguida, deverão abrir a folha e dobrar a ponta de “cima” (a menos aguda) para trás. As duas pontas laterais devem ser dobradas de modo que suas pontas se encontrem na metade da distância que as separa (na linha que separa a pipa em duas metades iguais). Marque essa dobra com a unha. Ajude os alunos a fazer um furo em cada uma das outras pontas; pode-se utilizar um palito de dente para fazer os furos nessa fase.

Peça aos alunos que cortem um pedaço de cerca de 70 centímetros de linha 10 de pipa. Cada uma das pontas desse fio, chamado de “estirante”, deve ser amarrada nos furos das pontas direita e esquerda. Para fazer a rabiola (o “rabo” do papagaio), peça aos alunos que recortem umas três tiras de jornal um pouco mais compridas que a capucheta e com dois ou três dedos de espessura. Junte-as por uma das pontas, amarre-as a um pedaço de fio de cerca de 30 centímetros e prenda-as ao buraco na ponta de baixo da pipa. Finalmente, amarre a linha do carretel

no centro do estirante e saiam para testá-la ao vento, em um local seguro. Se o fio amarrado ao estirante não estiver bem centralizado, o desempenho da pipa será ruim, auxilie-os a centralizá-lo o máximo possível. Esse tipo de pipa é muito mais frágil do que aqueles feitos com varinhas de madeira e papel de seda. Ventos um pouco mais fortes podem rasgá-la facilmente. Para acrescentar alguma resistência à capucheta, pode-se utilizar pedaços de fita plástica sobre as pontas que serão furadas.

Durante o teste de voo da capucheta, ajude os alunos a perceberem que devem estar de costas para o vento para que a pipa suba. Pergunte a eles o que ocorreria com a força que estão sentido no fio da carretilha se a área da pipa fosse maior (o fio “puxaria” mais). Uma situação interessante é tentar empinar a capucheta num dia sem vento. Pergunte aos alunos como eles poderiam compensar, ainda que só em parte, a falta de vento. Ajude-os a perceber que se correrem com a pipa ela se comportará como se estivesse recebendo uma rajada de vento de velocidade igual àquela em que se está se deslocando.