

## Conversando com Santos Dumont sobre a Física do Cotidiano

**A** coisa começou com uma conversa entre amigos lá em nosso sítio de Aldeia, junto ao Recife. O João, que é professor de Física na UFCG, falava sobre o seu projeto de extensão a respeito da obra de Santos Dumont, a ser realizado neste ano de 2006. Todos nós escutávamos atentamente as idéias do João, quando o Paulo, que ensina Física em um colégio da cidade, perguntou o que o Santos Dumont sabia de Física. A pergunta fazia bastante sentido, afinal estamos todos nós acostumados com o fato de que voar é um assunto atinente à Ciência. Entretanto, nenhum dos presentes ousou dar uma resposta imediata. A Cleide olhou para mim como que esperando uma resposta. Os outros também fizeram o mesmo e ali estavam vários colegas que ensinam Física em colégios e em universidades. Eu fiquei meio surpreso com aquela atitude e tentei me defender como pude.

**Alexandre:** Por que eu? Como é que eu vou saber?

**João:** Você não tem lido uma porção de coisas sobre o Santos Dumont?

**Alexandre:** Tenho, mas a maior parte dos livros diz as mesmas coisas e falam muito pouco, ou quase nada, sobre a formação científica de Santos Dumont. Eles se contentam mais com narrativas folclóricas, como a historinha de que ele brincava, quando criança, de responder que galinha voa e homem voa também. E esse tipo de história não esclarece nada sobre o que ele sabia de Física.

**Paulo:** Mas, ele estudou Física ou não? Como ele foi como aluno?

**Cleide:** Por que em lugar de ficarmos discutindo, não conversa-

mos com o próprio Santos Dumont? O nosso amigo Henrique, que ensina Física em Mossoró, está aqui conosco e da última vez que ele levou uma queda do skate, pensou que era o Einstein e contou uma série de coisas muito interessantes.

**Henrique:** Eu não! Eu ainda estou com a cabeça doendo daquela queda e não posso levar outra de modo nenhum. Além disso, acabei de fazer uma cirurgia no olho e não estou enxergando muito bem. Eu vou à cozinha, agora mesmo, tomar um comprimido para dor de cabeça.

**Cleide:** Tudo bem, Henrique, nós compreendemos. Mas, cuidado com a escada na cozinha.

**Camello:** E agora, o que nós vamos fazer?

- AAAAAAI!!!!

**Camelo:** Que grito foi esse?

**Cleide:** Veio da cozinha. Meu Deus! O Henrique deve ter caído na escada.

Todos nós corremos até a cozinha e encontramos o Henrique em sua posição habitual de skatista: estatelado no chão e com um tremendo galo na testa.

**Cleide:** Henrique, você está bem?

**Henrique:** Claro! Esse tombo não foi nada diante daqueles que eu levei em Paris nas minhas aeronaves.

**João:** E você foi a Paris quando? Você está confundindo Paris com Mossoró. Acorde, cara!

**Henrique/Santos Dumont:** Como não fui a Paris? Eu morei lá durante vários anos da minha vida. Lá fiz os meus famosos vôos. Vocês nunca leram sobre isso?

**Camello:** O Henrique está fingindo que é o Santos Dumont, mas ele

.....  
**Alexandre Medeiros**  
SCIENCO, PE  
.....



Santos Dumont caminhando calmamente pelas ruas de Santiago, Chile.

Continuando a série de bem-humoradas e esclarecedoras entrevistas com personagens históricos, Alexandre Medeiros reúne seus assíduos companheiros para discutir com Santos Dumont seu conhecimento sobre Física.

não me engana. Eu estou interessado é na questão da Física que o Paulo levantou. Eu queria saber o que o Santos Dumont sabia de Física.

Santos Dumont: Eu estudei Física lá em Paris com o professor Garcia, de descendência espanhola. E quem é este tal de Henrique de quem vocês estão falando?

Alexandre: Tudo bem, você deve ter lido isso nos livros. Todos os livros sobre Santos Dumont falam desse tal professor Garcia, mas ninguém diz mais nada de novo sobre ele, nem sobre o que Santos Dumont estudou.

João: É, Henrique, você não nos engana. Você andou lendo algum desses livros e está repetindo para nos enganar. Só falta dizer também que estudou um tempo na Universidade de Bristol, na Inglaterra. Os livros também dizem isso.

Santos Dumont: Pois, agora, o senhor se engana. Eu não estudei na Universidade de Bristol, coisa nenhuma.

João: Então você é apenas um clone mal feito do Santos Dumont, pois o verdadeiro estudou lá em 1893. Isso está em quase todos os livros sobre ele.

Santos Dumont: Pois ouça, *mon ami*. Eu estudei, sim, em Bristol, mas não na Universidade, e por uma razão muito simples: a Universidade de Bristol ainda não existia! Eu assisti, como aluno ouvinte, algumas aulas de navegação, no Merchant Venturers' Technical College, uma instituição de ensino superior que havia sido fundada no ano anterior em lugar de outra muito mais antiga que datava de 1595, a Merchant Venturers' Navigation School. Apenas em 1909, já bem depois de minha estada naquela cidade, é que a Universidade de Bristol viria a ser fundada. E o velho College daria origem à Escola de Engenharia apenas em 1949.

João: Puxa! Como é que você sabe disso, Henrique? Isso não está nas biografias que eu li.

Santos Dumont: Eu estudei lá, eu já lhe disse. E, por favor, pare de me chamar de Henrique.

Camello: Você é o Santos Dumont, mesmo?

Santos Dumont: Claro! E quem

eu haveria de ser, *mon ami*?

Camello: O quê?

Paulo: Se você é mesmo o Santos Dumont, nós podemos testá-lo e saber o que é que você estudou de Física.

Santos Dumont: Claro! Fiquem à vontade! Podem perguntar o que quiserem.

Camello: Mas, se você for o Henrique, como você estudou Física, saberá responder as nossas perguntas e isso não provará nada.

Santos Dumont: Pois, vamos conversar, então, dentro do contexto daquilo que eu fiz, sobre o que eu presenciei em meus vôos, sobre os problemas que eu resolvi nas minhas aeronaves.

Camello: Assim está melhor. Posso começar?

Santos Dumont: Claro!

Paulo: Onde você nasceu, onde estudou, o que estudou de Física?

Camello: Isso tem nos livros.

Santos Dumont: Apenas indiretamente. Tem e não tem!

Camello: Como assim?

Santos Dumont: De modo direto, esses livros que você tem lido não dizem em detalhes onde eu estudei e muito menos o que eu estudei de Física, mas se você não se ativer apenas aos dados brutos das informações históricas, se não for um mero factua- lista, poderá descobrir muitas coisas novas a meu respeito.

Paulo: Não entendi direito essa coisa de factua- lista, Henrique.

Santos Dumont: Por favor, pare de me chamar de Henrique. Deixe-me explicar: um factua- lista é um tipo de historiador que mesmo tendo acesso a várias informações preciosas, não consegue dar um sentido interpreta- tivo preciso às informações de que dispõe. Ele olha apenas a superfície das coisas e se prende apenas aos dados factuais, sem jamais ousar fazer certas ligações interpretativas. E, neste caso, a história que ele consegue produzir nem sempre é muito esclare- cedora, para ser o mais delicado possível. Entendeu?

Paulo: Entendi, mas como pode- mos saber o que você estudou de Física? Será que tem alguma obra onde tenha escrito, claramente, os conteúdos que você estudou?



Santos Dumont na barquinha de um de seus dirigíveis.

Santos Dumont: Esta é exatamente a postura de um factua- lista. Ele quer apenas dados claros, já inter- pretados. Não arrisca nada de seu, nem ao menos a interpretar uma fotografia. Quer textos escritos. Quer a sua verdade apoiada sempre na ver- dade dos outros.

Camello: Mas assim só se pode repetir o que já foi dito.

Alexandre: Quando muito!

Paulo: Como, então, podemos sa- ber o que você estudou?

Santos Dumont: Agindo como um detetive, juntando as peças de evi- dência, sendo um verdadeiro pesqui- sador e não apenas um colecionador de informações.

Camello: Como?

Santos Dumont: Veja, eu escrevi três livros, em um deles não coloquei o meu nome por uma questão de con- veniência, mas não é isso que vem ao caso. Em *Os Meus Balões*, falo de uma porção de coisas de Física.

Stanley: Eu já li esse seu livro e não vi nada de Física nele. Você deve estar esquecido. Deve ser a idade...

Cleide: Stanley, por favor, seria bom tratar o nosso ilustre visitante com um pouco mais de respeito.

Santos Dumont: *Merci, madame. Enchanté!*

João: Esse cara deve ser mesmo o Santos Dumont. O Henrique não fala francês.

Santos Dumont: *Oui, Monsieur.*



Santos Dumont contornando a torre Eiffel em seu dirigível

*Vous avez raison.*

Camello: Henrique, por favor, quer parar de falar francês?

Santos Dumont: *Je m'appelle Santos Dumont, s'ill vous plaît.*

Paulo: Por favor, chega de brincadeira. Como é que a gente pode ver essa Física em seu livro, senhor Dumont?

Santos Dumont: Muito bem, meu jovem. Obrigado por me chamar pelo meu verdadeiro nome. Basta ler com muita atenção o livro que eu lhe falei. Nele, eu me refiro explícita ou implicitamente a uma série de fenômenos físicos interessantes do cotidiano. Muitos deles eu até explico de um modo simples e coerente.

Alexandre: É verdade, eu tenho percebido isso. Entretanto, o senhor também comete alguns equívocos, principalmente quando se refere ao uso das unidades. Mas, tenho que admitir, de um modo geral há muita coisa interessante de Física nesse seu livro. No entanto, há várias situações que estão apenas sugeridas, não exatamente explicadas, mas que podem servir de convites ao raciocínio. Eu

tenho tentado explicitar algumas delas e me parecem muito interessantes.

Paulo: Eu gostaria de ver alguns exemplos. Assim, podemos aprender mais sobre Santos Dumont e sobre a Física. Não é possível se contentar apenas em repetir que galinha voa e homem também voa.

Santos Dumont: Pois, vejamos alguns exemplos interpretativos que podem ser produzidos a partir de uma leitura atenta dos meus livros. Por exemplo, na descrição que eu dou do meu primeiro vôo de balão, eu digo, logo de início, que quando eu e o comandante Machuron subimos na pequena cesta do balão, nós tratamos de ocupar lugares opostos na mesma. Por quê?

João: Nós temos aqui uma questão simples e fundamental de equilíbrio. Um maior peso de um dos lados da cesta faz com que seja criado um torque, esticando mais as cordas de suspensão daquele lado e fazendo, deste modo, com que o balão tenda a inclinar-se no mesmo sentido. No caso ideal, a cesta deve estar bem equilibrada pelos pesos dentro da mesma para evitar tais oscilações do balão.

Santos Dumont: Seria o caso, então, de se perguntar: será, portanto, que as dimensões da própria cesta interferem no equilíbrio do balão?

Paulo: Certamente que sim! Quanto mais extensa for a cesta, maiores podem ser os deslocamentos efetuados dentro da mesma e, assim sendo, maiores os torques que podem ser produzidos. É por isso que as cestas são geralmente estreitas e fundas em relação ao tamanho do balão. Elas são estreitas para evitar torques exagerados e fundas por uma questão de segurança para que, em eventuais oscilações, os balonistas não sejam arremessados ao solo.

Santos Dumont: Estão vendo como com uma leitura atenta vocês

podem perceber a Física que está contida em minha obra?

João: Nós sabemos, além disso, que o senhor, com sua altura de apenas um metro e meio, era bem mais baixo e mais leve que o comandante Machuron.

Cleide (sussurrando): João, pelo amor de Deus, não fale sobre a altura dele. Você não sabe o tamanho do salto que ele usava?

João: Toss, toss! Desculpe, mas eu preciso tocar neste assunto. Embora o senhor não faça absolutamente qualquer referência direta a este fato em sua descrição, podemos perceber os seus efeitos físicos quando o senhor afirma que não apenas postou-se do lado oposto da cesta, como ainda levou um saco de areia como lastro.

Santos Dumont: Tudo bem! E qual a razão física desse lastro especial que eu carregava?

Paulo: A resposta é muito simples: a necessidade de igualar os pesos dos dois lados da cesta para que houvesse uma compensação dos torques produzidos pelos pesos dos dois aeronautas, afinal de contas o senhor tinha uma massa de apenas 50 kg. Sem um tal equilíbrio, o balão tenderia a inclinar-se lateralmente. De nada valeria que os passageiros estivessem em extremidades opostas se os seus pesos fossem consideravelmente diferentes.

Santos Dumont: Muito bem! Além disso, algo muito interessante, do ponto de vista físico, ocorreu logo na subida do balão. Estava ventando muito, mas eu digo no meu livro que tão logo os operários soltaram o balão, a minha primeira sensação no ar foi a de que o vento parara. Eu ainda completo dizendo que o vento deixara de soprar e era como se o ar em volta do balão estivesse agora completamente imobilizado. Interessante, não? Qual o motivo desta sensação física, de sentir o ar como estando parado?

Stanley: O senhor mesmo explica isso em seu livro, o que não apenas serve para esclarecer o fenômeno físico em causa, mas também para que possamos apreciar a sua compreensão física do mesmo. O senhor diz: *É que havíamos partido e a corrente de ar que atravessávamos nos comunicava a sua própria velocidade. Eis o primeiro grande*



fato que se observa quando se sobe num balão esférico. Em outras palavras, tratava-se de um belo exemplo do que se chama de movimento relativo e que nós, professores de Física, costumamos enfatizar nas primeiras aulas no Ensino Médio.

Santos Dumont: Pois é, e essa minha explicação é enriquecida ainda mais pela minha observação complementar de que esse movimento imperceptível de marcha possui um sabor infinitamente agradável. A ilusão é absoluta. Acreditar-se-ia não que é o balão que se move, mas que é a Terra que dele e que se abaixa.

Camello: Isso! Uma tal afirmativa é, sem sombra de dúvidas, uma belíssima descrição da relatividade galileiana dos movimentos. A forma segura assumida pelo senhor em sua explicação do fenômeno, e até mesmo dotada de um certo estilo, denota, ao meu ver, que o senhor estava bastante familiarizado com essa questão do ponto de vista teórico e que claramente se regozijava em contemplá-la na prática.

Santos Dumont: Olhe aí! Estão vendo como vocês mesmos podem descobrir muito de Física e do meu conhecimento do assunto sem precisarem achar nenhum documento histórico inédito na França onde tenha escrito que eu estudei isso ou aquilo?

Stanley: Eu agora estou entendendo aquele negócio de historiador factualista.

Santos Dumont: Pois vamos em frente em nossa leitura interpretativa mais atenta. Deixe-me refrescar um pouco a memória de vocês com algumas coisas que eu escrevi mais importantes do que galinha voa e homem também voa.

Paulo: Eu estou começando a gostar dessa sua conversa. Para ser sincero, achei certas biografias do senhor muito infantis. Alguns autores exageram nos elogios sem dizer o porquê. Falar sobre a Física desses assuntos me parece mais interessante e mais instrutivo para os nossos alunos.

Santos Dumont: Pois, vamos tomar mais alguns exemplos daquele meu primeiro vôo! Um pouco mais

adiante, eu digo: no fundo do abismo que se cava sob nós, a 1500 metros da terra, em lugar de parecer redonda como uma bola, apresentava a forma côncava de uma tigela.

Stanley: Pára, pára, pára! Nessa eu viajei na maionese, como dizia aquele famoso locutor esportivo. Eu só entendi o início; achei interessante que, mais uma vez, o senhor parece de fato ter apreciado a questão da relatividade galileiana dos movimentos e realmente diverte-se em adotar uma tal perspectiva descritiva de que é um abismo que estava a se cavar sob os seus pés. Mas depois o senhor fala um troço novo e muito estranho, que a forma sabidamente arredondada da

Terra aparecia agora de um modo distorcido e côncavo.

João: Isso é realmente esquisito.

Afinal, nós sabemos que a superfície terrestre sobre a qual habitamos é convexa. Nós estamos na parte externa da esfera, não na parte de dentro. À primeira vista, deveríamos ver uma curvatura convexa e não côncava. Será que o senhor não se enganou? Eu já viajei muitas vezes de avião e nunca vi isso.

Santos Dumont: O que é que vocês acham?

Camello: Eu acho que o senhor estava certo, ao menos em relação à ocasião daquela sua observação. Tratava-se de uma sutil ilusão de ótica.

Paulo: Como, assim?

Santos Dumont: Eu encaminho uma explicação correta para o referido fenômeno. Vocês não leram o livro? Eu afirmo tratar-se de um simples fenômeno de refração que faz o círculo do horizonte elevar-se continuamente aos olhos do aeronauta.

Stanley: Viajei na maionese, novamente... sobrei na curva...

Santos Dumont: Je ne comprends pas.

Camello: Ele não entendeu a sua explicação, mas, por favor, dá para o senhor parar de falar francês? A gente já sacou que o senhor não é o Henri-que. Pode baixar a bola.

Santos Dumont: Como, 'baixar a

bola?'

João: Por favor, prossiga com o seu exemplo.

Santos Dumont: Na verdade, vocês precisam completar um pouco mais esta minha explicação. Ela não está errada, mas está incompleta. Isto não significa que eu não compreendesse o fenômeno em causa, pois aponte para a direção explicativa correta, mas a coisa é um pouco mais complexa, vocês sabem. Afinal, vocês são os professores de Física.

João: Bem, para começar, é preciso que se diga que este fenômeno não ocorre sempre que nos elevamos sobre a superfície da Terra. Ele é raro e realmente se deve à refração da luz, como disse o senhor Dumont.

Santos Dumont: Pode me chamar apenas de Santô. Era assim que os franceses me chamavam.

Paulo: Mas por que isso acontece, e em que condições?

Alexandre: Trata-se de uma junção de duas coisas distintas. Em primeiro lugar, a existência de uma inversão térmica, o que faz com que o ar frio fique aprisionado próximo da superfície por uma camada de ar quente mais elevada.

João: É! Isso faz com que a curvatura dos raios de luz se inverta devido à diferença dos índices de refração entre o ar quente e o ar frio, produzindo assim miragens como a de navios suspensos no ar e coisas do gênero. O balonista vê, assim, o horizonte mais alto do que de costume, em todas as direções. Entretanto, há aqui um segundo fenômeno em jogo, este agora ligado à psicologia da percepção. O balonista olha para o horizonte e pensa que ele está à mesma altura que o seu balão. Ao

olhar para baixo, entretanto, ele vê o solo mais baixo que o horizonte. Logo, a sensação é realmente a de estar sobre uma superfície côncava. Sem a inversão térmica e sem a conseqüente percepção da elevação do horizonte, esta ilusão provocada pela refração da luz não seria possível.

Paulo: Puxa, que negócio interessante! Eu não tinha percebido isso na primeira leitura que fiz do seu livro.

**O inventor, como a Natureza, não faz saltos; progride de manso, evolui**

**O meu primeiro balão, o menor, o mais lindo, o único que teve um nome: Brasil**

É por isso que o Alexandre falou que está destrinchando o que o senhor escreveu.

Cleide: Embora o senhor Santos Dumont não tenha dado toda essa explicação aqui discutida, pois, afinal, ele não era um professor de Física e nem o seu livro por nós analisado era um manual escolar, ele, com certeza, apontou para a explicação correta.

Santos Dumont: *Merci beaucoup, madame! Vous êtes très gentille.*

Stanley: Eu estou começando a perder a paciência com esse cara falando francês. Eu já disse que não entendo esse troço.

Santos Dumont: *Pardonnez-moi, monsieur!* Eu vou tentar me concentrar na nossa conversa. Há muitas outras coisas interessantes de Física em meu texto e nem tudo está devidamente explicitado, mas eu lhe garanto que está lá, basta ler com atenção. Não dá para lembrar de tudo.

Alexandre: Eu realmente tentei explicitar essas coisas em um livro que escrevi recentemente em sua homenagem. Se eu consegui ou não, são outros quinhentos, mas ao menos eu tentei. Acho melhor tentar homenageá-lo desta forma sincera do que ficar inventando que o senhor fez coisas que não fez, tais como dizer que o senhor inventou um relógio de pulso.

Santos Dumont: Eu nunca disse que inventei nenhum relógio de pulso. Eu apenas pedi ao meu amigo Cartier, um relojoeiro famoso, que fizesse um modelo especial para mim. Até aquela época, aquele era um adorno apenas feminino, mas que me parecia muito útil em minhas aventuras aeronáuticas. As minhas mãos estavam sempre ocupadas. Agora, depois que eu passei a usar o tal relógio, todo mundo copiou e a coisa virou moda até hoje.

Alexandre: Nós sabemos que o senhor não disse que inventou o tal relógio.

Nós sabemos que o senhor apenas lançou essa moda. O que me incomoda é que isso não me parece de fato algo muito importante, enquanto muitas coisas importantes que o senhor realmente fez passam despercebidas. É a tal homenagem equivocada que eu falei antes. Eu acho que o senhor deveria ser admirado pelo que realmente fez e não pelo que não fez,

e isso em toda a extensão de sua obra e em todas as suas conseqüências.

Santos Du-

mont: Estou de pleno acordo, mas nada posso fazer se me atribuem a invenção de coisas que não fiz e esquecem de coisas mais importantes que realmente fiz.

Stanley: O que o senhor fez de tão importante e que ninguém fala?

Santos Dumont (sorrindo): Eu não gostaria de falar nisso.

Alexandre: Mas seria interessante lembrar, por exemplo, que o senhor fez um uso pioneiro de vários avanços tecnológicos e científicos da época. Foi o primeiro a utilizar o alumínio na aeronáutica, o primeiro a utilizar o aço inox nesse mesmo contexto, criou uma solução revolucionária com a junção de dois motores de dois tem-

pos em um único cilindro, criou um sistema mais eficiente de direcionamento vertical para os dirigíveis, criou

os *ailerons* enquanto os irmãos Wright usavam o inconveniente sistema de torção das asas e muitas outras coisas relevantes, tanto do ponto de vista científico quanto tecnológico. Em suma, não há porque homenageá-lo por coisas menores que o senhor não fez esquecendo coisas mais importantes que o senhor fez.

João: É isso mesmo. Precisamos colocar as coisas em pratos limpos.

Santos Dumont: Eu fico muito grato. Isso de eu sair como inventor de relógio de pulso em escola de samba realmente não faz justiça à minha memória. Mas deixe-me dar mais al-

guns exemplos de Física contidos em minha obra. Eu digo, ainda sobre aquele primeiro vôo, que quando estávamos a uma grande altitude, uma nuvem encobriu repentinamente o Sol e que, como conseqüência, quase de imediato, o balão começou a murchar perigosamente. A murchar e a descer; de início lentamente, mas logo em seguida de modo cada vez mais rápido. Eu digo, claramente, que *tive medo*. Diante desta minha afirmativa, eu gostaria de lhes perguntar: por que o balão murchou quando o Sol foi encoberto por uma nuvem?

João: A razão é muito simples. A nuvem, ao colocar-se entre o Sol e o balão, impediu os raios solares de atingirem diretamente o invólucro do mesmo. Produziu-se uma sombra e, desta forma, o aquecimento causado pelos raios solares incidentes sobre o balão foi consideravelmente reduzido. É fácil de se perceber que este é um fenômeno rapidamente perceptível, pois a absorção da energia dos raios luminosos é proporcional à área do invólucro do balão exposta para os mesmos, área esta que é muito grande.

Camello: E o aquecimento do gás provoca uma constante dilatação do mesmo, o que contribui para manter a pressão interna, apesar das temperaturas cada vez menores em grandes altitudes. O fato dos raios solares não mais atingirem diretamente o balão provoca um rápido resfriamento do gás e uma conseqüente contração do seu volume. Idealizando-se o hidrogênio como um gás ideal (o que não é exatamente verdade, mas que em tais condições pode ser uma ótima aproximação explicativa) esta redução do volume pode ser vista como uma conseqüência direta da lei dos gases:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} .$$

Stanley: Por outro lado, uma tal contração do volume do gás faz com que um menor volume de ar ambiente seja deslocado. Assim, como uma conseqüência do princípio de Arquimedes – segundo o qual todo corpo

**As invenções são, sobretudo, o resultado de um trabalho teimoso**

**O Homem pode voar... Santos Dumont dizia essa frase quando brincava com amigos, em sua infância**

imerso em um fluido sofre um empuxo de baixo para cima igual ao peso deste fluido por ele deslocado - o empuxo ascensional é subitamente reduzido.

Alexandre: São tantas coisas interessantes de Física que se pode perceber em sua obra que eu me espanto como alguns estudiosos de sua vida e de sua obra ficam ainda procurando encontrar algum documento perdido que diga exatamente o que o senhor estudou de Física. Se eu vejo alguém aplicando convenientemente o conhecimento científico, eu não vejo necessidade de perguntar se ele estudou o assunto.

Santos Dumont: Eu sempre fui muito prático e não vejo como discordar de tal observação. Infelizmente...

João: Há um trecho muito interessante que o senhor diz já na narrativa de um outro vôo de balão. E eu estou pulando uma série de outras coisas interessantes que podem também ser analisadas, mas que o espaço dessa entrevista não comporta. O senhor descrevendo, por exemplo, os clarões das cidades, percebidos ao longe, interpreta-os com base na reflexão da luz.

Santos Dumont: Eu me lembro dessa passagem. Eu digo exatamente que *percebe-se, de relance, uma fimbria cinzenta que se contorce: é um rio refletindo a claridade do astro ou das estrelas*.

Camello: Isso! Eu também li essa parte. E o senhor ainda acrescenta uma observação interessantíssima, feita no escuro da noite, sobre a mudança da altura do som de um trem em movimento. O senhor diz, textualmente que: *percebe-se fracamente um apito rouco; é um trem que passa*.

Santos Dumont: Isso mesmo. E como pode se explicar esta mudança do som produzido pelo apito de um trem em movimento, à qual eu me referi com clareza?

João: Trata-se do conhecido efeito Doppler, cujo nome é uma homenagem

ao cientista que o descobriu em 1842, Christian Andréas Doppler. O fenômeno consiste na mudança aparente na frequência de uma onda percebida por um observador em movimento em relação à fonte de tais ondas.

Camello: Eu sei que a descoberta de Doppler deu-se em um trabalho a respeito da propagação da luz das

estrelas intitulado *Sobre a luz das estrelas binárias coloridas e outras estrelas*. A

hipótese explicativa por ele lançada foi testada, em 1845, para ondas sonoras pelo físico holandês Christoph Ballot, que confirmou que a altura do som tornava-se maior (o som tornava-se mais agudo) quando a fonte sonora aproximava-se do observador e que a altura diminuía (o som tornava-se mais grave) no caso oposto. Em 1848, Hippolyte Fizeau descobriu de forma independente o mesmo fenômeno para a luz.

Alexandre: O que me importa neste contexto é não apenas a beleza desta informação física de algo do cotidiano, mas principalmente a observação de que o senhor não teve dúvida de que o trem estava se afastando. Neste contexto, para mim, fica claro que o senhor compreendia o referido fenômeno. Eu não preciso descobrir nenhum documento que me diga que o senhor estudou o efeito Doppler.

João: É isso mesmo. Mas, há muitas outras coisas que podem ser comentadas e saboreadas - essa é a palavra - em sua obra. Mesmo quando a explicação não é fornecida, alguns fenômenos narrados pelo senhor são verdadeiros convites ao raciocínio.

Stanley: Dê um exemplo, João.

João: Por exemplo, o senhor Santos Dumont diz que ao soltar o lastro e elevar-se na escuridão viu-se contemplando as estrelas. E neste momento, ele observa que: *Aí, sozinho*

*com as constelações aguarda-se a aurora. E quando esta vem, numa coroa de carmesim, de ouro e de púrpura é quase a contragosto que se procura a terra*. Ele refere-se, aqui, à beleza da aurora com as suas cores avermelhadas fulgurantes. Seria, então, o caso de se perguntar: Qual a causa física do belo fenômeno da aurora?

Alexandre: Eis o ponto. Quando ele não dá uma explicação a ser apreciada, ele levanta certas questões sobre fenômenos observados que, como disse João, são convites ao raciocínio. Para mim, discutir os significados físicos contidos nestes fenômenos descritos por ele também faz parte da aventura de apreciar a sua obra. Assim fazendo, nós a reescrevemos. E essa me parece uma boa maneira de prestar uma homenagem ao nosso visitante ilustre.

Stanley: Nós podemos passar um bom tempo apreciando as situações levantadas na obra do Santos Dumont, mas nem sempre é fácil perceber a explicação correta.

João: E também não haveria espaço para fazer uma tal coisa em uma simples conversa como essa. Isso demanda a leitura de todo um livro.

Alexandre: Mas fica aqui a amostra do que isto pode significar.

Henrique: Do que vocês estão falando? Onde está o meu comprimido?

Camello: Oh, não! O Henrique acordou. Como é que nós vamos saber o resto da história?

Stanley: Eu resolvo isso agorinha. Deixe-me empurrá-lo na escada. (risos)

Henrique: Não, nem de brincadeira. É melhor ler o livro do Alexandre com a história toda.

### Para saber mais

A. Medeiros, *Santos Dumont e a Física do Cotidiano* (Editora Livraria da Física, São Paulo, 2006).

### As coisas são mais belas quando vistas de cima

