

# Alberto Santos-Dumont: pioneiro da aviação <sup>1</sup>

Henrique Lins de Barros

Doutor em Física – CBPF;  
Pesquisador titular – CBPF.  
hlins@cbpf.br,

R. Xavier Sigaud, 150, Urca, CEP 22290-180,  
Rio de Janeiro – RJ [Brasil]

A obra de Santos-Dumont é um marco importante do século XX, pois acelerou o desenvolvimento da aeronáutica. Santos-Dumont conseguiu, num intervalo de pouco mais de dez anos, solucionar dois problemas que afligiam os inventores: a dirigibilidade de balões, um desafio desde o século XVIII, e o vôo do aeroplano, que vinha mobilizando esforços de importantes cientistas e engenheiros. Sua biografia mostra a trajetória de um inventor profícuo e criativo que, tendo dado suas contribuições no campo da aeronáutica, dedicou-se, com afinco, à popularização do vôo humano. No final da vida, deprimido, suicidou-se. Transformado em herói nacional por suas conquistas apesar de muito homenageado é, relativamente, pouco conhecido. No centenário do primeiro vôo homologado da história, o vôo do 14-bis, é oportuno se debruçar sobre a sua história e compreender os caminhos da invenção.

**Palavras-chave:** 14-bis. Aeronáutica. Avião.  
Santos-Dumont. Vôo.



## 1 A primeira fase: infância

A vida de Alberto Santos-Dumont pode ser dividida em quatro períodos bem distintos. O primeiro, naturalmente, corresponde a sua infância. Nasceu em 20 de julho de 1873 em Minas Gerais, no sítio Cabangu, distrito de João Aires, nas proximidades da cidade que hoje leva o seu nome. Alberto e a família logo se mudaram, indo para Valença (RJ). Em 1879, deslocaram-se novamente e, desta vez, para a região de Ribeirão Preto (SP), onde o pai, Henrique Dumont, engenheiro formado na tradicional *École des Arts et Métiers*, em Paris, na França, adquirira uma fazenda de café que receberia o nome de Arindeúva.

Em sua infância vivida na fazenda, Alberto familiarizou-se com as máquinas de preparo dos grãos de café e com as revolucionárias locomotivas que facilitavam o transporte da produção, uma inovação introduzida no Brasil escravista por seu pai. Estudou por um breve período em Campinas (SP), no colégio Culto à Ciência. A observação das máquinas da fazenda teve fundamental importância para o pequeno Alberto, que percebeu que movimentos oscilatórios produziam mais desgaste, enquanto máquinas que mantinham o ritmo de movimento circular enguiçavam menos e eram mais eficientes.

Em 1891, acompanhando o pai, que foi tratar-se na Europa das seqüelas de um grave acidente, Alberto teve o primeiro contato, em Paris, com as novas técnicas que estavam sendo introduzidas no mercado, e que eram apresentadas nas feiras e exposições internacionais. Rapidamente voltou ao Brasil para permanecer pouco tempo. No ano seguinte, novamente seguindo o pai, retornou à Europa. Seu pai faleceu nesse ano e Alberto iniciou seu período de formação escolar, tendo aulas particulares com certo professor Garcia, de origem espanhola. Seguiu os

conselhos paternos escritos quando Alberto se emancipara:

Já lhe dei hoje a liberdade; aqui está mais este capital. [...] Tenho ainda alguns anos de vida; quero ver como você se conduz; vai para Paris, o lugar mais perigoso para um rapaz. Vamos ver se você se faz um homem; prefiro que não se faça doutor; em Paris, com o auxílio de nossos primos, você procurará um especialista em física, química, mecânica, eletricidade etc., estude essas matérias e não se esqueça que o futuro do mundo está na mecânica. Você não precisa pensar em ganhar a vida; eu lhe deixarei o necessário para viver. (SANTOS-DUMONT, 2002, p. 21).

Assistiu a algumas aulas em Bristol, na Inglaterra, mas nunca teve uma formação regular. A vida de Alberto era a de um esportista pouco dedicado, como relatou um amigo seu desse período, Agenor Barbosa: “[...] aluno pouco aplicado, ou melhor, nada estudioso para as ‘teorias’, mas de admirável talento prático e mecânico e, desde aí, revelando-se, em tudo, de gênio inventivo [...]” (BARROS, 2006, p. 7). Mais tarde, o próprio Barbosa encontrar-se-ia novamente com Santos-Dumont e veria que o colega havia-se transformado:

A sua idéia fixou-se na aviação desde quando os “motores a explosão” começaram a ter êxito. Até aí, era um simples esportista, de proezas aéreas em balões, e depois um automobilista imprudente [...] que corria desabaladamente, pela manhã, pelas avenidas do Bosque de Bolonha. (BARROS, 2000, p. 10).

## 2 A segunda fase: o vôo

Após rápida visita ao Brasil, Santos-Dumont retornou a Paris em 1897 e começou a se dedicar com, afincado, ao problema da aerostação. Já tinha visto balões, tanto em 1888, numa feira em São Paulo (SP), quanto em sua estada anterior em Paris, mas ainda não havia experimentado a sensação de voar (VILLARES, 1957).

### 2.1 A aerostação e a fama

Foi só em 1897 que Santos-Dumont teve contato com os construtores Henri Lachambre e Alexis Machuron, que haviam construído o grande balão Öern (Águia), dos suecos Salomon-Auguste Andrée, Nils Strindberg e Knud Fraenkel, para conquistar o Pólo Norte. A viagem dos suecos redundara em desastre e os três aeronautas morreram enquanto aguardavam o resgate. Na época, ninguém soube ao certo o que havia ocorrido (BARROS, 2003b). A caminho da Europa, Santos-Dumont leu o livro sobre a aventura malsucedida. Seu gosto por relatos desse tipo era enorme. Como apreciador das obras de Júlio Verne, lia e se impressionava com as idéias fantásticas desse autor.

O encontro com Lachambre e Machuron mudou a sua vida. Em 23 de março de 1898 fez a sua primeira ascensão e logo aprendeu a arte do vôo livre em balões e, de pronto, idealizou um deles: o Brasil, que seria construído pela firma Lachambre & Machuron. Nesse invento, já se apresentava aquela que seria sua característica mais marcante: Santos-Dumont era um inovador; vivia procurando soluções novas, utilizando materiais até então desprezados, no intuito de obter o menor peso. O Brasil fora concebido como o menor balão de hidrogênio, com 113 metros cúbicos ( $m^3$ ) de gás num invólucro de seda japonesa de apenas 6 metros (m) de diâmetro (BARROS, 2003b; NICOLAOU, 1997). Voou em 4 de julho de 1898 e não demorou para o aeronauta constatar que o vôo-

solo não era uma experiência muito gratificante: a solidão nas alturas não compensa.

Santos-Dumont construiu no mesmo ano o seu segundo balão, o Amérique, com  $500 m^3$  de hidrogênio e um diâmetro de cerca de 10 m, capaz de transportar alguns passageiros (SANTOS-DUMONT, 1973; BARROS, 2003b), mas sua índole o levava a questionar a validade de um vôo ao sabor dos ventos e, ainda em 1898, construiu um primeiro dirigível, o nº 1. Para diminuir o atrito com o ar, o brasileiro havia construído um invólucro muito delgado de 25 m de comprimento e 3,5 m de diâmetro máximo. Seu aparelho, embora não tenha realizado um vôo bem-sucedido, caindo duas vezes<sup>2</sup>, apresentava inovações revolucionárias. Para reduzir o peso mandou fazer o invólucro com seda japonesa. A pressão interna era mantida por um pequeno balão, um balonete cheio de ar fornecido por uma bomba ligada ao motor. Válvulas no invólucro mantinham a pressão de hidrogênio e do ar no balonete no equilíbrio desejado. Um sistema de pesos possibilitava o deslocamento do centro de gravidade, permitindo que o dirigível subisse ou descesse com a potência do motor. A direção era dada por um pequeno leme controlado da cesta por cabos. Santos-Dumont tinha de operar sozinho os diversos cabos de comando e o motor.

A mais importante das inovações, contudo, estava na escolha do motor de combustão interna. Outros inventores haviam tentado, na época, utilizar os recentes motores a petróleo, que apresentavam uma relação peso/potência mais favorável do que os motores elétricos ou a vapor. Tinham, porém, o inconveniente de produzir fagulhas que fatalmente fariam explodir balões cheios de hidrogênio. Todas as tentativas realizadas haviam terminado em tragédia.

Santos-Dumont, no entanto, testou a vibração do motor pendurando seu triciclo motorizado num galho de árvore e verificou que, suspenso, o motor girava suave. Para aumentar a potência



adaptou esse mesmo motor e conseguiu um engenho leve com a potência de 3,5 cavalos (cv)<sup>3</sup>. Esse foi o primeiro motor a explosão, empregado com sucesso na aeronáutica, e que constitui um marco importante.

No ano seguinte, o brasileiro apresentou-se com o seu segundo dirigível, o nº 2, quase igual ao primeiro, e sofreu novo acidente. O invólucro muito longo (26,5 m) e com um diâmetro reduzido (3,8 m) mostrou-se ainda insatisfatório. A pressão interna não foi capaz de garantir a forma, e o dirigível dobrou-se ao meio, assim que levantou vôo, em 11 de maio de 1899. O acidente, semelhante ao do nº 1, levou-o, no mesmo ano, a construir – e voar com sucesso – o seu terceiro dirigível, o nº 3, que trazia novas soluções para o vôo. Para evitar a perda de rigidez, Santos-Dumont utilizou-se de um invólucro, em formato ovóide, que possuía 20 m de comprimento e um diâmetro de 7,5 m, muito maior do que o dos anteriores, e um volume interno de 500 m<sup>3</sup> de gás. Com o aumento do volume interno e a escolha da forma apropriada, ele poderia utilizar gás de iluminação, menos inflamável que o hidrogênio, o que dispensaria o uso do balonete para manter a pressão interna. Com o nº 3, ganhava-se em segurança, mas perdia-se em desempenho: pouca velocidade; voou diversas vezes a partir de 13 de novembro.

Por essa época, Henri Deutsch da La Meurthe, magnata do petróleo e membro do Aeroclube da França, fundado em 1898, instituiu um grande prêmio que passou a constituir o maior desafio para os aeronautas. Uma vultosa quantia em dinheiro – 100 mil francos – para aquele que conseguisse contornar a Torre Eiffel partindo de Saint Cloud (sede do aeroclube), num vôo de ida e volta de, no máximo, meia hora.

Em 1900, Santos-Dumont estava disposto a tentar ganhar o prêmio Deutsch. Fez experiências com o seu novo dirigível, o nº 4, de 29 m de comprimento, volume de 420 m<sup>3</sup> e um motor Buchet de

7 cv. Logo percebeu que precisaria de mais potência e aumentou o comprimento do dirigível para 33 m, o volume para 520 m<sup>3</sup>, e instalou um motor Buchet de quatro cilindros que desenvolvia 16 cv. Os testes e as demonstrações deixaram impressionados todos que o presenciaram, mas, mesmo assim, o inventor resolveu abandonar o aparelho e, após introduzir novas soluções, partiu para o prêmio em um outro dirigível, o nº 5; um pouco maior que o anterior, com 34 m de comprimento, 550 m<sup>3</sup> de gás e o mesmo motor do nº 4. Durante os testes, Santos-Dumont sofreu vários acidentes e fez modificações no aparelho que melhoraram seu desempenho. Em 8 de agosto de 1901, diante de uma comissão do Aeroclube da França, tentou realizar a prova; porém, após ter contornado a Torre Eiffel, caiu sobre os telhados do Hotel Trocadero – um grave acidente, que quase lhe tirou a vida.

Apesar do desastre, da perda total do aparelho e de inúmeros pedidos para que desistisse dessa iniciativa tão perigosa, Santos-Dumont construiu seu balão seguinte em apenas 22 dias, decidido a vencer o prêmio. O nº 6 era quase igual ao anterior: um pouco menor, com 33 m de comprimento e uma cubagem de 622 m<sup>3</sup>; era movido por um motor de 20 cv. Após realizar testes e sofrer novos acidentes leves, em 19 de outubro de 1901 o brasileiro conseguiu realizar o vôo em torno da Torre Eiffel e ganhar o prêmio Deutsch, a despeito de alguns membros da comissão se manifestarem contrários.<sup>4</sup>

Aqui apareceu uma das facetas mais notáveis de Santos-Dumont: antes de realizar o vôo, anunciou publicamente que não tinha interesse em ficar com a quantia do prêmio e que, se viesse a ganhá-la, doaria uma metade para seus mecânicos e a outra à Prefeitura de Paris para que fosse distribuída entre os operários desempregados da cidade. E foi o que fez, tendo com isso conquistado de imediato o apoio popular e se distinguido dos demais aeronautas.

Após o sucesso do nº 6, Santos-Dumont começou a testar o seu invento em novas condições. Voou sobre as águas da baía de Mônaco e concluiu que os dirigíveis poderiam vir a ser uma importante arma em caso de guerra submarina. Seus testes terminaram antes do previsto, quando o nº 6 apresentou problemas e caiu no mar. Em 1902, numa visita aos Estados Unidos, foi convidado a participar de uma competição em Saint Louis. Animado, construiu um dirigível de corridas, o nº 7, com 49 m de comprimento e 1.257 m<sup>3</sup> de gás, movido por um motor Clément Bayard de 46 cv, logo aumentado para 60 cv, acionando duas hélices. Mas, na ocasião do torneio, quando o balão foi desembalado, verificou-se que o invólucro estava destruído, para grande decepção do aeronauta.

Prosseguindo com os seus trabalhos, construiu o nº 8 e o vendeu ao senhor Boyce, vice-presidente do Aeroclube da América. Infelizmente, o dirigível caiu em sua primeira ascensão nos Estados Unidos. Voltando sua atenção para dirigíveis mais práticos, construiu o nº 9, com 12 m de comprimento e um volume de 220 m<sup>3</sup> (logo aumentado para 15 m de comprimento com um volume de 261 m<sup>3</sup>). Com o nº 9 fez as demonstrações mais impressionantes; realizou o primeiro vôo noturno, levou uma criança a bordo, permitiu que uma mulher – a cubana Aída d’Acosta – pilotasse seu dirigível, ia com o ele para a sua residência, próxima ao Arco do Triunfo, visitava amigos no restaurante La Cascade e, finalmente, voou no desfile nacional de 14 de julho, parou em frente ao palanque presidencial e saudou os participantes com uma salva de tiros.

Santos-Dumont era um homem da sociedade francesa. Aparecia em jornais do mundo inteiro. A estadunidense Edna Powers anunciou que estava noiva do inventor. Nos guardados do brasileiro, foram encontradas fotografias dele com Lurline Spreckels, conterrânea de Powers. Além disso, foi

retratado em caricaturas por Sem, famoso artista da elite francesa.

## 2.2 O mais-pesado-que-o-ar

Em 14 de outubro de 1905, a Fédération Aéronautique Internationale (FAI) foi criada nos moldes do Comitê Olímpico Internacional. A criação da FAI surgiu da necessidade de estabelecer critérios aceitos internacionalmente para decidir se, de fato, um aparelho mais pesado que o ar era viável. Alguns inventores trabalhavam no desenvolvimento de ornitópteros, ou de helicópteros, e, finalmente, o maior grupo apostava que o aeroplano seria a solução definitiva do problema do vôo.

Os critérios estabelecidos pela FAI eram, segundo Gabriel Voisin<sup>5</sup>: 1) o vôo deve ser realizado na presença de um organismo oficial, habilitado para homologá-lo; 2) o vôo deve se realizar em tempo calmo e sobre um terreno plano e devidamente autenticado; 3) o avião deve deixar o solo pelos próprios meios, em um ponto predeterminado, com um homem a bordo; 4) o aparelho deve carregar a bordo as fontes de energia necessárias; 5) o aparelho deve voar em linha reta; 6) o aparelho deve executar uma mudança de direção (viragem e círculo); 7) o aparelho deve retornar ao ponto de partida.

É interessante observar que a altitude atingida não aparecia como critério de validação do vôo. Para os membros da FAI, não se poderia esperar que, num primeiro vôo, todos os critérios fossem satisfeitos; definiu-se um prêmio para o que seria considerado o primeiro vôo homologado da história. Os critérios mantinham os itens 1 a 5 e deixavam para uma prova posterior os outros dois itens. Além disso, foi fixado que o vôo em linha reta deveria ultrapassar a marca de 100 m.

A FAI analisou os relatos de vôos anteriores à sua criação e concluiu que nenhum deles satisfazia os critérios por eles adotados.



Nessa época, já circulavam notícias de vôos realizados por aparelhos mais pesados que o ar. Na década de 1890, Clément Ader fez uma demonstração perante altos oficiais da Armée Française com o seu Avion III. Embora o relatório oficial fosse sigiloso, o meio aeronáutico tinha informações de que o ensaio não fora bem-sucedido. No relatório divulgado após a criação da FAI, os oficiais afirmavam que o Avion III havia saído do chão devido a um golpe de vento e permanecido no ar, sem qualquer controle, por poucos segundos, atingindo cerca de 300 m. Não consideraram o experimento uma prova de que o aeroplano era uma realidade. Também na década de 1890, o engenheiro alemão Otto Lilienthal, que vinha realizando vôos planados com segurança, experimentou um modelo com motor. Pulando do alto de uma colina, ele conseguiu manter-se no ar, sem, contudo, melhorar seu desempenho. Abandonou a idéia e voltou ao planador até morrer num acidente, após um estol<sup>6</sup>.

Em 1901, o alemão naturalizado estadunidense Whitehead (Weisskopf) anunciou ter conseguido decolar e voar em sua máquina. O feito de Whitehead foi visto por quase 20 testemunhas, mas nenhuma comissão especializada esteve presente. Em 1903, Orville e Wilbur Wright divulgaram, por telegrama, que voaram com sua aeronave, o Flyer, saindo de um campo com inclinação de cerca de 9 graus e um vento que beirava os 40 quilômetros por hora (km/h). Nos dois anos seguintes, os dois irmãos declararam que haviam realizado vôos cada vez maiores e que já tinham controle para fazer viragens e voar em circuito fechado, mas sua máquina dependia das condições de vento ou do uso da catapulta para alçar vôo. Outros relatos apareciam, mas todos violavam algum item da lista da FAI.

Curiosamente, dois dias após a criação da federação, os irmãos Wright anunciaram que estavam suspendendo seus ensaios e pararam de

voar por quase três anos – atitude compreensível, levando-se em conta que seus vôos não seriam homologados por aquela agremiação.

As condições impostas pela FAI foram consideradas muito severas pelos membros do Aeroclube da França. Seguindo a tradição da época, Ernst Archdeacon estabeleceu um desafio menos rigoroso. Mantendo os cinco primeiros itens da lista da FAI, ele ofereceu um prêmio para o inventor que conseguisse atingir a marca de 25 m no ar – e não os 100 m que a federação exigia. Ao mesmo tempo, Archdeacon e Deutsch propuseram um prêmio para aquele que voasse por um quilômetro (km) em circuito fechado.

O quadro em 1905 era, portanto, muito claro: nenhum vôo real de um aparelho mais pesado que ar havia sido realizado até então.

Em Paris, Santos-Dumont acompanhava as discussões e via que o rumo da aeronáutica apontava para aparelhos mais pesados que o ar. Ele, que demonstrara a possibilidade de se dirigir um balão, sabia que o dirigível não poderia competir com o avião. Apesar de as demonstrações com o dirigível nº 9 terem paralisado o mundo, estava claro que os aparelhos mais leves que o ar apresentavam graves deficiências.

Em meados de 1906, Santos-Dumont publicou o esquema de dois aparelhos mais pesados que o ar: um helicóptero e um avião monoplano – um monomotor com duas hélices em *tandem*<sup>7</sup> –, inspirado no planador de lorde Cayley, de 1804. Posteriormente, num movimento brusco, alterou seu raciocínio e, em julho de 1906, estava com o 14-bis praticamente pronto para os primeiros testes.

### 2.3 Os vôos do 14-bis

Santos-Dumont construiu o 14-bis em, aproximadamente, dois meses, na primavera de 1906. Não se sabe ao certo quando ele iniciou o projeto, mas, no final do primeiro semestre daquele ano, a construção do aparelho já estava concluída. De

fato, em 18 de julho, Santos-Dumont inscreveu-se no Aeroclube da França para disputar as duas provas que envolviam aparelhos mais pesados que o ar: a taça Archdeacon (vôo completo de mais de 25 m) e o prêmio Aeroclube da França (vôo de mais de 100 m). Nesse mesmo dia, ele realizou experimentos com o seu protótipo ligado ao invólucro do dirigível nº 14, criando um aparelho mais pesado que o ar, mas com o peso atenuado devido à força ascensional do balão.

A seguir, o cronograma dos principais eventos em torno do primeiro vôo homologado de um aparelho mais pesado que o ar, em 1906:

18 de julho: o aparelho é concluído.

19 de julho: o aparelho é preso ao dirigível nº 14.

21 de julho: testes com o motor são interrompidos devido à quebra de uma peça.

22 de julho: tentativa de levantar vôo com o 14-bis preso ao balão.

23 de julho: teste idêntico ao do dia anterior realizado às 5 horas da manhã em Bagatelle. O 14-bis deixa o solo várias vezes e voa poucos metros, sempre preso ao balão. O balão nº 14.

26 de julho: Santos-Dumont instala um cabo de 60 m de comprimento preso a dois postes verticais: um em sua propriedade em Neuilly e o outro, no Boulevard de la Seine.

29 de julho: ensaio com o aparelho suspenso. Sem o auxílio da hélice, percorre os 60 m do cabo. No mesmo dia, a hélice de tela de tecido é substituída por uma de alumínio.

21 de agosto: no campo de pólo, o motor é acionado, mas o eixo da hélice se rompe.

22 de agosto: às 4 horas da manhã, realiza um ensaio em que o 14-bis chega a levantar-se do solo por poucos metros. Santos-Dumont verifica que o motor de 24 cv não tem potência e encomenda um novo motor de 50 cv.

3 de setembro: o novo motor de 50 cv é instalado no 14-bis.

4 de setembro: no campo de Bagatelle, às 5 horas, com o motor ligado, o 14-bis corre sobre a grama, mas Santos-Dumont não consegue manter o controle e bate, causando pequenas avarias.

7 de setembro: por volta das 17 horas, o 14-bis decola e atinge uma altura de cerca de 2 m, mas um movimento inadequado de Santos-Dumont desliga o motor; às 18h55, o 14-bis desliza no chão a uma velocidade de cerca de 35 km/h; às 19h20, faz nova tentativa sem sucesso. São promovidas alterações no 14-bis (elevação do reservatório de gasolina).

8 a 12 de setembro: é efetuada troca de peças; aumenta-se o passo da hélice, instala-se um carburador.

13 de setembro: às 7h50, Santos-Dumont parte com o 14-bis e corre 350 m no solo, sentindo uma tendência de inclinação. Faz alterações no aparelho; às 8h40, faz nova tentativa. As rodas deixam o solo e ele percorre cerca de 7 m no ar.

23 de outubro: às 9h15, o 14-bis corre pelo Prado de Bagatelle. A aeronave havia sido envernizada para aumentar a sustentação e foram feitas alterações na carcaça da nacele para reduzir o peso; às 16h45, o 14-bis decola e percorre 75 m numa altura de cerca de 3 m. Santos-Dumont ganha a taça Ernst Archdeacon.

12 de novembro: foram realizados quatro ensaios, cada um com uma série de vôos. Primeiro ensaio, às 10 horas: decolagem e vôo em linha reta de cinco segundos de duração, a 0,4 m de altura, percorrendo cerca de 40 m. Segundo ensaio, às 10h25: primeiro vôo – 40 m; segundo vôo – 60 m. Terceiro ensaio, às 16h09: primeiro vôo – 50 m; segundo vôo



– 82,6 m, com 7,5 segundos (s) de duração (velocidade média de 41,3 km/h). Quarto ensaio, às 16h45: 220 m percorridos em 21 s, a uma velocidade de cerca de 37,4 km/h.

## 2.4 O primeiro vôo homologado da história da aviação

Pela primeira vez na história, um aparelho mais pesado que o ar conseguia realizar um vôo completo, decolando, voando e pousando sem nenhuma necessidade de auxílio externo. Após vários ensaios anteriores, Santos-Dumont havia aprendido a equilibrar e controlar a sua aeronave no ar. Um trabalho de extrema precisão, com testes e experimentos cuidadosamente realizados e sempre em público. A contribuição de Santos-Dumont para o desenvolvimento da aviação já vinha de muito antes. Quando começou a voar com os seus primeiros dirigíveis, ao ganhar o prêmio Deutsch de La Meurthe, ao contornar a Torre Eiffel no dirigível nº 6, ao realizar vôos espetaculares com o dirigível nº 9 e ao fazer os primeiros ensaios como o 14-bis. Ferdinand Ferber, capitão da Armée Française e um dos mais importantes inventores no campo da aeronáutica, afirmou, logo após o vôo de 12 de novembro: “Santos-Dumont avançou para a conquista do ar passo a passo, salto a salto, vôo a vôo”.

O relato publicado na revista oficial do Aero-club de França, *L'Aerophile*, deixa clara a emoção vivida naquela tarde:

A quarta tentativa foi feita no sentido inverso das três anteriores. O aviador saiu contra o vento. A partida deu-se à 4h45, com o dia já terminado. O aparelho, favorecido pelo vento de proa e também por uma leve inclinação, está quase que, imediatamente, em vôo. Desfila apaixonadamente, surpreendendo os espectadores mais distantes que

não se acomodaram a tempo. Para evitar a multidão, Santos-Dumont aumenta a velocidade e ultrapassa 6 m de altura. No mesmo instante, porém, a velocidade diminui. Será que o valente experimentador teve um instante de hesitação? O aparelho parecia menos equilibrado, certamente: ele esboça uma volta para a direita. Santos, sempre admirável por seu sangue-frio e por sua agilidade, corta o motor e volta ao solo. Mas a asa direita toca o chão antes das rodas e sofre pequenas avarias. Felizmente, Santos está ileso e é acolhido impetuosamente pela assistência entusiasmada que o ovaciona freneticamente, enquanto Jacques Fauré carrega em triunfo sobre seus robustos ombros, o herói dessa admirável proeza. (apud BARROS, 2003a, *on-line*).

Santos-Dumont fez alterações no 14-bis após os vôos de 12 de novembro de 1906, a mais importante delas foi a mudança do aileron octogonal situado no meio das células externas das asas. Ao mesmo tempo que estava procurando melhorar o desempenho do 14-bis, Santos-Dumont construiu um novo avião, o invento de número 15, alterando profundamente a configuração.

Em 4 de abril de 1907, realizou o último vôo do 14-bis. Santos-Dumont abandonou o campo de Bagatelle e fez um último teste com o avião em Saint Cyr. Após voar cerca de 50 m, o aparelho entrou em oscilação e caiu. O 14-bis ficou bastante danificado e Santos-Dumont não tentou consertá-lo.

## 2.5 Demoiselle: o primeiro ultraleve

Santos-Dumont sabia que o 14-bis não era um avião prático. O inventor logo percebeu que,

extremamente instável e leve, a configuração *canard*, com o leme na parte anterior da aeronave, não era a melhor. Em menos de um ano, idealizou, construiu e testou cinco novos inventos.

Santos-Dumont, por meio dessas experiências, parece ter equacionado, definitivamente, o problema do vôo. Sua primeira tentativa de melhorar o desempenho do 14-bis consistiu em utilizar a configuração atualmente considerada tradicional, com o leme na parte posterior da aeronave. O nº 15 mantinha o mesmo motor Levavasseur de 50 cv do 14-bis e tinha construção em madeira. Santos-Dumont caminhava na direção correta, mas errou ao projetar um trem de pouso rudimentar que não permitia ao avião realizar a manobra adequada para a decolagem. O nº 15 correu, porém, não decolou. Aparentemente sem entender o que estava ocorrendo, Santos-Dumont resolveu reduzir o peso e acoplou a um pequeno balão os elementos do avião: asas, lemes e motores. O nº 16 foi um novo insucesso, no qual o avião, no entanto, ainda investiria um bom tempo. Tendo observado que o seu erro não estava nem na escolha da configuração nem no peso, concluiu que precisaria aumentar a potência e construiu o nº 17, semelhante ao nº 15, mas com um grande motor Levavasseur de 100 cv. Provavelmente, não chegou a testá-lo.

Nesse período, Santos-Dumont havia aceitado a aposta de que seria capaz de fazer uma lancha desenvolver mais de 100 km/h na água. Construiu o nº 18, uma lancha movida por hélice tripá, ligada ao motor Levavasseur de 100 cv. Mantinha a fonte propulsora dos aviões, mas ia além. Sua lancha possuía uma asa e um leme submersos. Testou o nº 18 sem motor no Rio Sena, rebocando-o com uma lancha, e observou o desempenho de seu invento, que se levantou e deslizou com estabilidade sobre o lençol d'água. Comprovou-se que, para deslizar na água, tinha de aumentar o ângulo de ataque das asas. Pode ser que esse momento tenha

fornecido a chave para o problema. Talvez sem o saber, talvez consciente do que estava realizando, Santos-Dumont conseguiu, dessa maneira, mudar o meio em que testava seu invento. Cobria, assim, as várias etapas de um trabalho científico. Havia mudado a configuração (nº 15) sem resultado; mudou o peso (nº 16) sem resultado; mudou a potência (nº 17) também sem resultado. Mudou o meio em que realizava o experimento (passou do ar para a água, um meio mais denso e mais fácil de aquilatar as forças envolvidas) e o nº 18 “voou” na água. Apesar de ter perdido a aposta – não chegou aos 100 km/h na água – logo depois, se apresentaria com um novo avião<sup>8</sup>.

Em novembro de 1907, testou o primeiro *Demoiselle*, seu invento de número 19. Um avião monoplano, de forte diedro e com uma envergadura de somente 5 m, acionado por um motor também de sua invenção – o primeiro motor de cilindros opostos –, que fornecia a potência de 20 cv; o *Demoiselle* tinha como fuselagem uma única haste de bambu. Retornava à sua idéia de 1905 e fazia algo que muito se assemelhava ao planador Cayley, de 1804, o primeiro planador em escala reduzida capaz de realizar um vôo estável. Embora tenha conseguido decolar e voar algumas centenas de metros, ficava claro que o avião tinha graves problemas estruturais.

No ano seguinte, Santos-Dumont viveu tentativas e fracassos. Viu os outros inventores atingindo marcas importantes. Logo no início de 1907, em 13 de janeiro, Henri Farman conseguiu completar o primeiro vôo de 1 km em circuito fechado. Tanto para a FAI quanto para todos os inventores estava provado que o avião era um aparelho que possuía um potencial de desenvolvimento e que seria, em breve, uma invenção de grande utilidade.

Duas questões básicas haviam sido comprovadas: a decolagem e a capacidade de manobra no ar. A primeira por Santos-Dumont em 12 de no-



vembro de 1906. A segunda, por Farman em 13 de janeiro de 1908. Ou seja, em meados de 1908, os problemas em torno do vôo haviam mudado: era preciso comprovar que seria possível voar grandes distâncias, manter-se no ar por longo tempo e realizar manobras. A decolagem caía para segundo plano. E, aí, Orville e Wilbur Wright voltaram a voar e só então divulgaram as fotos do vôo de 17 de dezembro de 1903, as especificações de seus aparelhos e realizaram vôos públicos na França e nos Estados Unidos. De fato, o Flyer III, de 1908, era um aparelho muito diferente do construído em 1903; era capaz de atingir marcas espantosas. Em fins de 1908, Wilbur, na França, executou um vôo de 124 km.

Em 1909 Santos-Dumont apresentou seu último invento aeronáutico. Como era de seu costume, inovava mais uma vez. O Demoiselle aperfeiçoado, o nº 20, foi o primeiro ultraleve da história. Um avião soberbo em tudo: leve, com somente 115 kg, diminuto, com uma envergadura de 5,50 m e um comprimento de 5,55 m, era acionado por um motor de 24 cv. Várias alterações foram introduzidas por Santos-Dumont, que experimentou o avião com diferentes motorizações e soluções para sua refrigeração. O último Demoiselle fez vôos memoráveis e, em 1910, Santos-Dumont anunciou sua intenção de retirar-se do campo de provas. Estava cansado, exausto e debilitado. Provavelmente, começava a sentir os sintomas da esclerose múltipla que o perseguiria até o fim da vida. O Demoiselle de Santos-Dumont foi vendido para um aspirante de piloto que mais tarde se tornaria um dos ases da Primeira Guerra Mundial: Roland Garros.

### 3 A terceira fase: o divulgador da aviação

Faceta invulgar do aviador brasileiro, Santos-Dumont não registrou patente de seus

inventos. Achava que os avanços científicos pertenciam à humanidade. Nunca pretendeu produzir aviões com vistas ao comércio, como tantos outros contemporâneos. Divulgou as plantas dos aparelhos e alegrava-se em ver que sucessivas versões de seu Demoiselle, fabricadas em vários países a partir de suas especificações, iam incorporando melhoramentos e refinamentos dos construtores, o que representava, para ele o melhor espírito da pesquisa aeronáutica.

Após abandonar o campo de provas, Santos-Dumont passou a dedicar-se à socialização do vôo, mostrando que este era o caminho mais seguro e que transformaria as relações entre as nações. Participou de conferências e alertou as nações da América para a necessidade de se ter uma frota de aviões voltada à defesa do continente. Manifestou-se preocupado, durante os anos de conflito mundial, com o papel assumido pelos aviões.

Desde o início de sua carreira, ele anunciava a importância dos dirigíveis na guerra, mas as notícias do *front* deixavam todos alarmados. A arma aérea tinha mudado os conceitos militares. A cavalaria cedia lugar à aviação.

### 4 A última fase: vivendo o conflito

A partir da década de 1920, Santos-Dumont estava mudado. Afligia-se com os acidentes e queixava-se da saúde. Homenageou os intrépidos aviadores como Sacadura Cabral e Gago Coutinho, que conseguiram realizar a primeira travessia aérea do Atlântico Sul, em 1922, mas sentia-se doente, deprimido e aflito. Reclamava aos amigos, provavelmente mergulhado num quadro de depressão decorrente de sua doença (JORGE, 1977).

Essa situação foi tão intensa e duradoura que, em 23 de julho de 1932, levou-o ao suicídio

aos 59 anos, num quarto de hotel no Guarujá, São Paulo. Em 1934, seu amigo aeronauta Louis Blériot – que ficara conhecido internacionalmente pela travessia pioneira do Canal da Mancha, em 1909, e que havia declarado, ao receber os cumprimentos de Santos-Dumont: “Não fiz mais do que segui-lo e imitá-lo: [...] você é o nosso líder” –, fez voar um grande hidroavião quadrimotor que realizou a travessia do Atlântico várias vezes e que permitiu à empresa Air France alcançar a supremacia dos vôos comerciais. Blériot, então já no fim da vida, homenageava o “Pai da Aviação” ao batizar seu último projeto com o nome Santos-Dumont.

## 5 Cem anos depois: o legado de Santos-Dumont

A partir de 1909 vários modelos de avião voavam bem. Diferentes inventores estavam conseguindo obter das suas máquinas, marcas cada vez maiores: vôos mais longos, que alcançavam maior altitude, ou maior duração. Os concursos de aviação começaram a ser assistidos por milhares de pessoas e o avião passou a ser visto como um importante meio de transporte, com seguras possibilidades de uso militar, a ponto de, na Primeira Guerra Mundial, mais de 180 mil aviões terem sido construídos e utilizados nas várias fases do conflito por todas as nações beligerantes. O progresso experimentado pela aeronáutica ganhou força e velocidade depois que os inventores entenderam os pontos críticos de uma aeronave, seja ela um dirigível ou um aeroplano. A contribuição de Santos-Dumont foi fundamental.

O ganhador do prêmio Deutsch, em 19 de outubro de 1901, mostrou que a chave da dirigibilidade de balões estava na escolha certa do motor. Os motores a combustão interna, ou seja, os motores a gasolina, eram o ponto crítico que

deveria ser explorado e desenvolvido. Além disso, a idéia de utilizar-se um leme de direção e a possibilidade de mudar o centro de gravidade pelo deslocamento de contrapesos, mostrou-se, finalmente, eficaz. Depois das demonstrações feitas com o seu dirigível nº 9, muitos outros inventores e aeronautas começaram a construir balões dirigíveis com sucesso. Haviam aprendido com Santos-Dumont como fazê-los, e tanto a população quanto os militares, cada um a sua maneira, passaram a ver utilidade no novo invento.

Os vôos de 1906 com o 14-bis e o desenvolvimento acelerado no ano seguinte, deram a solução para o problema do mais-pesado-que-o-ar. Graças aos trabalhos do inventor brasileiro, a aviação desenvolveu-se em ritmo acelerado. O *Demoiselle* de 1909 já nasceu maduro, um caso raro na história da técnica, e os ultraleves que começaram a se popularizar na década de 1970 não têm propriamente uma história – já estavam prontos ao (re)nascermem –, uma vez que, na sua essência, são cópias do avião de Santos-Dumont.

Nesse contexto, o papel desempenhado pelo pioneiro brasileiro foi decisivo para as transformações ocorridas no século XX, com sua invenção, o avião, ocupando lugar de destaque. O século da conquista do ar assistiu à mudanças de relações entre nações, com o rápido e eficiente transporte de mercadorias e pessoas, possibilitando a troca de experiências e vivências. Mudaram as estratégias militares, substituindo a cavalaria e criando um novo poder bélico que abre e coordena as ações armadas, potencializando o poder destrutivo das armas. Mudaram nossos hábitos diários, pela facilidade de acesso a produtos de outras regiões do mundo presentes em nossas mesas, em nosso trabalho, em nossa diversão. Mudou o mundo nesses cem anos do primeiro vôo e boa parte do que conhecemos hoje está impregnado da genialidade daquele pequeno brasileiro que fez história nos céus de Paris.

## Alberto Santos-Dumont: aviation pioneer

The lifework of Santos-Dumont is an important mark in 20<sup>th</sup> Century, once it has accelerated the aeronautics' development. In less than ten years, the Brazilian flyer has got to solve two problems which afflicted the inventors: the balloons maneuverability, a challenge since the 18<sup>th</sup> Century, and the flight of the airplane, which had concentrated the efforts of important scientists and engineers. Santos-Dumont's biography shows the trajectory of a useful and creative inventor who, giving his contributions to aeronautical progress, applied himself, worked perseveringly, to the popularization of the human flight. At the end of his life, depressed, committed suicide. His conquests transformed him into a national hero; despite very honored is relatively little known. In the centenary of the history's first homologated flight, the 14-bis flight, it's opportune to bend over his history and to understand the ways of invention.

**Key words:** 14-bis. Aeronautics. Airplane. Flight. Santos-Dumont.

### Notas

- 1 Para a composição deste texto foi utilizado grande número de referências obtidas de revistas de época e de correspondência não catalogada do acervo de Santos-Dumont que se encontrava em poder de sua sobrinha-neta, Sophia Helena Dodsworth, e que foi organizado por seu esposo, o brigadeiro Nelson Freire Lavenère-Wanderley, além de diversos textos publicados em livros. As informações técnicas são, muitas vezes, contraditórias: especificação de motores, dimensões etc. variam de uma fonte para outra. Também foram consultadas publicações como *L'Illustration* (1900-1909), *La Vie au Grand Air* (1900-1910), *Je Sais Tout* (1890-1910) e *L'Aerophile* (1901-1906).
- 2 Na primeira tentativa, em 18 de setembro, o dirigível caiu assim que Santos-Dumont deu a ordem para largar as amarras. Dois dias depois, em 20 de setembro, depois de alçar vôo, porém, o dirigível se deformou e caiu novamente, denotando faltar-lhe a rigidez necessária para o vôo.
- 3 N. Ed.: *Cheval-vapeur*, cavalo-vapor ou simplesmente cavalo (cv), medida de potência equivalente a 735,5 watts (W). Na Inglaterra e países de língua inglesa, emprega-se o *horse-power* (hp), equivalente a 746 W.
- 4 N. Ed.: Santos-Dumont cruzou a linha de chegada em vôo depois de 29min30s de sua partida. Fez meia-volta e pousou em mais 1min30s. Alguns comissários do Aeroclube da França quiseram contabilizar o tempo total até o toque em terra (31 minutos), mas a decisão considerou o tempo até o cruzamento da linha e o prêmio foi dado ao brasileiro.
- 5 Inventor e aviador francês, um dos pioneiros da construção aeronáutica e fundador, com seu irmão Charles, de Les Frères Voisin, a primeira empresa aeronáutica do mundo, em 1906.
- 6 N. Ed.: Perda de sustentação aerodinâmica.
- 7 *Tandem* (em português, tândem) é a colocação de uma hélice (ou asa) na frente da outra. Também uma bicicleta que tem dois assentos, um atrás do outro.
- 8 A idéia de que existe um plano racional que indica o caminho do 14-bis ao Demoiselle é original e baseia-se numa interpretação das notícias e das imagens do teste do nº 18, no Rio Sena.

### Referências

BARROS, H. L. de. O legado de Santos-Dumont. Registros históricos, na França, comprovam o pioneirismo do inventor brasileiro. *Scientific American Brasil*, São Paulo, n. 12, 2003a. Disponível em: <<http://www.santosdumont.14bis.mil.br/index.php/content/view/599.html>>. Acesso em: 7 abr. 2006.

\_\_\_\_\_. *Santos-Dumont e a invenção do avião*. 1. ed. Rio de Janeiro: CBPF, 2006. Disponível em: <<http://www.santosdumont.14bis.mil.br/pdf/csdiia.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2006.

\_\_\_\_\_. *Santos-Dumont e a invenção do vôo*. 1. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003b.

\_\_\_\_\_. *Santos-Dumont. O homem voa!* 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.

JORGE, F. *As lutas, a glória e o martírio de Santos-Dumont*. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

NICOLAOU, S. *Santos-Dumont, dandy et génie de l'aéronautique*. 1. ed. Paris: Le Bourget Etai/Musée de l'Air et de l'Espace, 1997.

SANTOS-DUMONT, A. *O que eu vi, o que nós veremos*. 1. ed. São Paulo: Hedra, 2002.

\_\_\_\_\_. *Os meus balões*. 1. ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1973.

VILLARES, H. D. *Quem deu asas ao homem: Alberto Santos-Dumont, sua vida e sua glória*. 1. ed. Rio de Janeiro: MEC, 1957.

Recebido em: 7 abr. 2006 / aprovado em: 28 jun. 2006

#### Para referenciar este texto

BARROS, H. L. de. Alberto Santos-Dumont: pioneiro da aviação. *Exacta*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 35-46, jan./jun. 2006.