

Como Santos Dumont inventou o avião

(How Santos Dumont invented the airplane)

Rodrigo Moura Visoni¹ e João Batista Garcia Canalle²

¹Museu Aeroespacial, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

²Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em 12/11/2008; Aceito em 24/11/2008; Publicado em 16/10/2009

Quatro são as forças aerodinâmicas fundamentais no vôo dos mais pesados que o ar: a tração, o arrasto, o peso e a sustentação. Neste artigo é mostrado como Alberto Santos Dumont, o célebre pioneiro brasileiro da aviação, conseguiu criar, a partir de um artefato mais leve que o ar - o balão dirigível - o primeiro avião funcional da história, trabalhando unicamente com essas forças.

Palavras-chave: Alberto Santos Dumont, forças aerodinâmicas, dirigível, avião.

The fundamental aerodynamics forces in the heavier-than-air flight are four: thrust, drag, weight and lift. This article shows how Alberto Santos Dumont, the great Brazilian aviation pioneer, managed to create, starting from a lighter-than-air craft-the dirigible balloon - the first successful airplane in history, working only with those forces.

Keywords: Alberto Santos Dumont, aerodynamics forces, dirigible balloon, airplane.

1. Introdução

No final do século dezenove, duas escolas disputavam a conquista do ar: a aviação e a aerostação. A primeira era composta pelos adeptos dos aparelhos mais pesados que o ar e a segunda, pelos partidários dos mais leves que o ar. Até o ano de 1900 muitas aeronaves motorizadas haviam sido testadas, tanto no campo do mais leve como do mais pesado; mas conquanto algumas dessas máquinas tenham obtido desempenhos animadores, o fato é que na prática o vôo com controle permanecia um desafio.

2. O Prêmio Deutsch

Em 24 de março de 1900 o milionário francês Henri Deutsch (1846-1919) escreveu uma carta ao presidente do Aero clube da França, fundado há dois anos, na qual se comprometia a patrocinar um grande prêmio para quem resolvesse a secular questão da dirigibilidade aérea:

Desejoso de concorrer para a solução do problema da locomoção aérea, comprometo-me a pôr à disposição do Clube Aéreo, uma soma de 100.000 francos [20.000 dólares], constituindo um prêmio, sob o título de Prêmio do Clube Aéreo, para o aeronauta

que, partindo do parque de Saint-Cloud, de Longchamps, ou de qualquer outro ponto, situado a uma distância igual da Torre Eiffel, alcance, em uma hora [sic], este monumento, e, rodeando-o, volte ao ponto de partida. (...) Se julgar-se que algum dos concorrentes preencheu o programa, o prêmio lhe será entregue pelo próprio Presidente do Clube, à disposição de quem imediatamente porei a quantia acima indicada. Se no fim de cinco anos, a partir do dia 15 de abril do corrente, 1900, ninguém o tiver ganho, tenho por nulo o meu compromisso. [1]

O concurso ficou conhecido na imprensa como Prêmio Deutsch. Apesar de na tradução da carta constar como sendo de uma hora o tempo de duração máximo para a prova, o tempo limite fixado no regulamento oficial foi de meia hora.

Avião ou dirigível, helicóptero ou ornitóptero, não importava a classe ou a forma da máquina concorrente. O desafio muito interessou a Alberto Santos Dumont, um jovem e rico balonista brasileiro residente na França já há alguns anos e que desde 1898 vinha fazendo promissoras experiências de condução com balões alongados dotados de motores a gasolina. No dia 13 de julho de 1901 ele concorreu ao prêmio pela primeira vez, com o dirigível *No 5*, e cumpriu o trajeto exigido,

²E-mail: joaocanalle@gmail.com.

mas ultrapassou em dez minutos o tempo limite estipulado para a prova [2]. No dia 8 do mês seguinte, tentando o prêmio novamente, acabou por chocar a aeronave contra um prédio; embora o balão haja explodido e ficado completamente destruído, o piloto escapou incólume do acidente [3]. E no dia 19 de outubro de 1901, com um novo balão motorizado, o *Nº 6*, ele finalmente executou a prova, amealhando o cobiçado prêmio (Fig. 1). Tornou-se reconhecido internacionalmente como o maior aeronauta do mundo e o inventor da primeira máquina voadora eficiente [4]. Os adeptos do mais leve que o ar comemoraram: a façanha representava uma vitória retumbante sobre os partidários do mais pesado - pelo menos, aparentemente.



Figura 1 - Em 19 de outubro de 1901, a bordo do *Nº 6*, Santos Dumont circula a Torre Eiffel e comprova ao mundo a dirigibilidade dos balões! (Fonte: Musée de l'Air et de l'Espace / le Bourget).

3. Mais leve ou mais pesado?

Em junho de 1902 Santos Dumont surpreendeu a todos ao publicar, na revista estadunidense *North American Review*, um artigo no qual revelava que o que vinha fazendo até então era na verdade aviação, e não aerostação! Afirmava ser um erro crer-se que o navio aéreo, por ser cheio com um gás, era mais leve do que o ar, e esclarecia que os seus dirigíveis, carregados de lastro (sacos de areia), não podiam erguer-se no espaço pela ação exclusiva do hidrogênio, sendo o complemento da força necessária fornecido pelo propulsor. Dizia ele:

As pessoas erram ao opor sistematicamente, como o fazem sem refletir, aerostação, cujo

princípio requer uma combinação de materiais mais leves que o ar por tais deslocado, à aviação, a qual envolve uma combinação mais pesada que o ar. Em realidade, no dirigível, tal como, por exemplo, no meu *Nº 6*, ambos os princípios são usados. O balão, com a forma de um fuso, medindo 33 metros de comprimento e 6 metros de diâmetro no meio, é mais pesado que o ar, pois não se levanta, por si só, quando a hélice está parada. Meu dirigível nada mais é que uma espécie de avião tubular, em cuja construção entra hidrogênio sob pressão, que mantém tensa sua vasta superfície, com um mínimo de peso de materiais. Uso o hidrogênio como parte constituinte do avião tubular para garantir a rigidez de seu tecido, em vez de uma armação sólida, que não produziria, no momento, o mesmo efeito sem a maior dificuldade. Pela mesma razão, para certas peças do mecanismo, que não demandam as qualidades de resistência do aço, eu uso o alumínio que, depois do hidrogênio, é a mais leve substância conhecida pela indústria. Ainda pela mesma razão também, com o objetivo constante de diminuir o peso do mecanismo, adotei, como parte essencial da armação reforçada que suporta a gôndola e o aeronauta, uma combinação de peças de pinho, unidas por tiras metálicas tão finas que pesam quase nada. Assim pude construir, na forma tubular, o único avião que jamais teve êxito em levantar a si próprio e a seu aeronauta, enquanto permanecia na condição de mais pesado que o ar. Apenas uns 20 quilogramas são sustentados pela ação dinâmica da hélice. [5]

Não era a primeira vez que o inventor brasileiro brincava com a classificação das máquinas voadoras. No dia 20 de setembro de 1898, data em que, devido a uma contínua perda de hidrogênio, caiu com o seu primeiro dirigível, o *Nº 1*, ele explicou desta forma aos jornalistas como escapou da morte certa:

A descida efetuava-se com a velocidade de 4 a 5 m/s. Ter-me-ia sido fatal, se eu não tivesse tido a presença de espírito de dizer aos passantes espontaneamente suspensos ao cabo pendente como um verdadeiro cacho humano, que puxassem o cabo na direção oposta à do vento. Graças a essa manobra, diminuiu a velocidade da queda, evitando assim a maior violência do choque. Variei desse modo o meu divertimento: subi num balão e desci numa pipa. [6]

O tom era jocoso, mas a abordagem teria conseqüências diretas na concepção do *14-bis*, um avião híbrido que Santos Dumont só faria em 1906.

4. Os primeiros prêmios de aviação

Em outubro de 1904 três prêmios de aviação foram criados na França: um pelo milionário Ernest Archdeacon (1863-1950), que concederia 3.000 francos (600 dólares) para quem voasse 25 metros; outro pelo Aeroclube de França, que concederia 1.500 francos [300 dólares] para quem voasse 100 metros; e outro patrocinado por Henri Deutsch de la Meurthe e Ernest Archdeacon, que concederiam 50.000 francos (10.000 dólares) para quem voasse 1.000 metros em circuito fechado, isto é, retornando ao ponto de partida. Esses prêmios eram conhecidos respectivamente como Prêmio Archdeacon, Prêmio do Aeroclube da França e Prêmio Deutsch-Archdeacon.

Com exceção do Prêmio Deutsch-Archdeacon, que não admitia que o aparelho concorrente se valesse em momento algum de balão para a sustentação, os outros prêmios deixavam em aberto a questão da decolagem. O vôo podia se dar em terreno nivelado ou não, em tempo calmo ou sob vento-o Prêmio do Aeroclube de França exigia que o vôo fosse contra o vento -, e o uso de motor não era obrigatório. Isso conferia passe livre para que planadores e ornitópteros movidos pela força humana também pudessem concorrer. Era expressamente exigido por todos os prêmios, porém, que a prova ocorresse na França e sob a supervisão de uma comissão aeronáutica convocada no mais tardar na noite da véspera [7].

5. Do mais leve ao mais pesado

Os prêmios instituídos chamaram a atenção de Santos Dumont. Acreditando que, diminuindo a quantidade de hidrogênio dos seus dirigíveis, aproximar-se-ia cada vez mais do mais pesado, ele decidiu construir o menor dirigível do mundo, o *Nº 14*. A aeronave tinha 41 metros de comprimento, 3,4 de maior diâmetro e 186 de cubagem, sendo equipada com um motor de 14 cavalos-vapor [8]. Com esse dirigível ele fez um pequeno vôo sobre Saint Cloud em 12 de junho de 1905 (Fig. 2). Devido à pouca estabilidade mostrada, alterou a costura do envelope, e nos dias 21, 22 e 25 de agosto, o novo modelo, assimétrico, foi experimentado com sucesso na praia de Trouville (Fig. 3). O aeróstato tinha agora 20 metros de comprimento, 6 de maior diâmetro e motor de 16 cavalos-vapor [9].

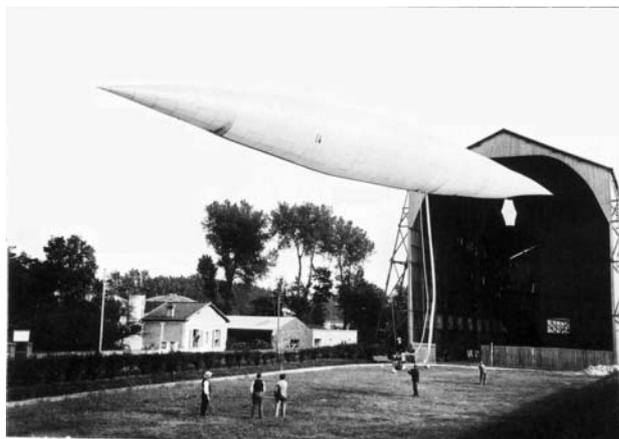


Figura 2 - O "14-a" em saída do hangar de Saint Cloud, no dia 12 de junho de 1905 (Fonte: Museu Paulista).



Figura 3 - Vôo do "14-b" sobre a praia de Trouville, em 25 de agosto de 1905 (Fonte: Musée de l'Air et de l'Espace / le Bourget).

6. O "14-bis"

Após uma tentativa fracassada de fazer voar um helicóptero, Santos Dumont construiu em julho de 1906 uma máquina híbrida, um avião unido a um balão de hidrogênio. Como o balão utilizado foi o *Nº 14*, o híbrido recebeu o nome de *14-bis* (o "14 de novo").

Para adaptar o balão ao aeroplano Santos Dumont alterou novamente a costura do envelope. Apresentou a exótica aeronave pela primeira vez no dia 19 de julho, em Bagatelle, onde fez algumas corridas, obtendo saltos apreciáveis. A assimetria do balão facilitava a decolagem, empinando a parte dianteira do aeroplano e reduzindo o peso (Fig. 4). Inscreveu-se para os prêmios Archdeacon e Aeroclube da França no dia seguinte, data do seu aniversário - completava 33 anos - mas foi imediatamente desestimulado pelo capitão Ferdinand Ferber (1862-1909), membro do Aeroclube da França. Ferber havia assistido às demonstrações e não gostara da solução apresentada por Dumont; considerava o híbrido uma máquina impura. "A aviação deve ser resolvida pela aviação!" [10], declarou.



Figura 4 - Em julho de 1906, Santos Dumont experimenta o “14-bis” em Bagatelle (Paris, França) (Fonte: Musée de l’Air et de l’Espace / le Bourget).

A condenação de Ferber era injusta, pois a máquina era mais pesada que o ar, e como tal, um avião, estando apta para ingressar nos prêmios Archdeacon e Aero clube da França. Apesar disso Santos Dumont ouviu as críticas do colega: não concorreu aos prêmios com o misto, mas nos três dias seguintes continuou a testar o avião acoplado ao balão, a fim de praticar a direção. Ao longo dos testes percebeu que, embora o balão favorecesse a decolagem, dificultava o voo. O arrasto gerado era muito grande. Desfez-se do aerostato, e o biplano, enfim liberto do seu leve companheiro, recebeu da imprensa o nome de *Oiseau de Proie* (“Ave de rapina”).

7. O “Oiseau de Proie I”

O *Oiseau de Proie* tinha 4 metros de altura, 10 de comprimento e 12 de envergadura. A hélice ficava atrás, movida por um motor Levavasseur de 24 cavalos. O trem de pouso possuía duas rodas. O piloto ia em pé, em uma cesta situada entre as asas, clara influência da tradição de Dumont como balonista e resquício da configuração original da máquina.

Em 29 de julho, valendo-se de um asno, Santos Dumont içou o *Oiseau de Proie* por meio de um sistema de cabos até o alto de uma torre de 13 metros de altura (2 metros ficavam enterrados no chão), instalada há alguns dias em sua propriedade em Neuilly. O avião, suspenso por um gancho móvel conectado a um fio de aço inclinado, deslizou sem a hélice 60 metros do topo da torre até outra menor, de apenas 6 metros, fincada no Boulevard de la Seine. O metódico inventor procurava testar com isso os comandos de voo [11].

Em agosto de 1906 Santos Dumont alterou o trem de pouso com a colocação de uma pequena roda traseira. No dia 21 tirou o avião do hangar e deslocou-se

para o campo de provas de Bagatelle, onde experimentou a hélice em marcha. O eixo motor não resistiu e se quebrou. No dia seguinte uma hélice nova forneceu 1.400 rotações por minuto. No dia 23 o aeroplano fez 25 km/h sobre o gramado, sem decolar [12].

Era preciso aumentar a potência. Em 3 de setembro Santos Dumont substituiu o motor de que estava se valendo, de 24 cavalos-vapor, por um de 50, emprestado por Louis Charles Bréguet (1880-1955). Nos dias 4 e 7 desenvolveu velocidades de 35 km/h e percebeu que a decolagem estava iminente. Marcou a prova para o dia 13, em Bagatelle (Fig. 5).



Figura 5 - O “Oiseau de Proie I” em 13 de setembro de 1906 no campo de Bagatelle (Paris, França), já com o motor de 50 cavalos instalado (Fonte: Arquivo Nacional).

Na primeira tentativa, às 7h50min, o avião percorreu toda a extensão do campo de treino, sem sair completamente do chão. Na segunda, às 8h40min, depois de um percurso de cerca de 200 metros correndo sobre o solo, o aparelho elevou nitidamente as três rodas numa altura de meio metro e saltou 7. No pouso a hélice e a parte traseira do aeroplano ficaram danificadas [13].

8. O “Oiseau de Proie II”

No dia 23 de outubro de 1906 Santos Dumont voltou a Bagatelle para concorrer ao Prêmio Archdeacon. Apresentou-se com o *Oiseau de Proie II*, uma modificação do modelo original. As asas haviam sido envernizadas para reduzir a porosidade do tecido e aumentar a sustentação. A roda traseira, por atrapalhar a decolagem, foi suprimida [14].

O biplano decolou logo na primeira tentativa, feita às 16h45min: ficou 6 segundos no ar, atingiu 3 metros de altura e voou 60 metros, mais do dobro da distância necessária para a vitória (Fig. 6). O *Oiseau de Proie II* entrava para a história como o primeiro avião vencedor de um prêmio aeronáutico [15].



Figura 6 - O vôo de 60 metros de Alberto Santos Dumont, em 23 de outubro de 1906, no campo de provas de Bagatelle (Paris, França) (Fonte: Musée de l'Air et de l'Espace / le Bourget).

9. Análise dos ensaios

Da análise dos ensaios de Santos Dumont infere-se que o inventor abordou o problema do mais pesado com a estratégia de trabalhar as quatro forças aerodinâmicas básicas do vôo: o peso, o arrasto, a sustentação e a tração.

Em julho de 1906, com o *14-bis*, Santos Dumont tentou diminuir o peso do aeroplano acoplando-o a um balão a hidrogênio de modo a facilitar a decolagem. O balão, porém, gerava arrasto e dificultava ao avião desenvolver velocidade. No dia 23 desse mês ele tirou o balão e com isso diminuiu o arrasto, todavia sem o empuxo proporcionado pelo aeróstato o peso do aeroplano se fez sentir em toda a sua magnitude. Para compensar o ganho de peso Santos Dumont instalou no aeroplano um motor duas vezes mais potente que o original, a fim de aumentar a tração. Transformou assim o *14-bis* no *Oiseau de Proie*. Mas em 13 de setembro de 1906 tudo o que o avião conseguiu foi um salto.

Era preciso aumentar a sustentação. Para isso Santos Dumont envernizou a seda que entelava as asas, cobrindo a porosidade do tecido. Tal medida foi decisiva para o sucesso de 23 de outubro de 1906 do *Oiseau de Proie II*.

10. Considerações finais

A estratégia adotada por Santos Dumont para o problema do mais pesado que o ar foi tão simples quanto genial, e lhe permitiu ter sucesso onde outros falharam. Trabalhando unicamente com as forças aerodinâmicas básicas, ele conseguiu converter um dirigível (o No 14) num avião funcional (o *Oiseau de Proie II*). Cumpriu, assim, o que ele próprio profetizara ainda em 1902: “O avião será atingido somente por meio da evolução, fazendo o dirigível passar por uma série de transformações análogas às metamorfoses pelas quais a crisálida se torna a borboleta.” [16]

Referências

- [1] Aeronáutica, *Jornal do Commercio*. Propriedade de Rodrigues & Comp^a., Rio de Janeiro, n° 287, segunda-feira, 15 out. 1900, p. 2.
- [2] Emmanuel Aimé, Le Santos Dumont n° 5, *L'Aérophile* Paris: Aéroclub de France, 9° ano, n° 8, ago. 1901, p. 191-192.
- [3] Emmanuel Aimé, Le Santos Dumont n° 5, *L'Aérophile*. Paris: Aéroclub de France, 9° ano, n° 8, ago. (1901), p. 206.
- [4] Partie non officielle, *L'Aérophile*. Aéroclub de France, Paris, 9° ano, n° 11, nov. (1901), p. 258.

- [5] Alberto Santos Dumont, Airships and flying machines, *North American Review*. University of Northern Iowa, Cedar Falls, v. 174, n° 547, jun. 1902, p. 722-723.
- [6] Emmanuel Aimé, *L'Aérophile*. Portraits d'aéronautes contemporains. Aéroclub de France, Paris, 9° ano, n° 4, abr. 1901, p. 76.
- [7] Les concours d'aviation. *L'Aérophile*. Aéroclub de France, Paris, 12° ano, n° 10, out. 1904, p. 224-225.
- [8] A. Nicolleau, Un nouveau racer aérien. *L'Aérophile*. Aéroclub de France, Paris, 13° ano, n° 4, abr. 1905, p. 87.
- [9] A. Nicolleau, Le Santos Dumont XIV à Trouville, *L'Aérophile*. Aéroclub de France, Paris, 13° ano, n° 9, set. 1905, p. 200-201.
- [10] Chez Santos Dumont, *Les sports*, sexta-feira, 20 jul. 1906.
- [11] Marius Degoul, L'aéroplane Santos Dumont, *L'Aérophile*. Aéroclub de France, Paris, 14° ano, n° 7, jul. 1906, p. 167-169.
- [12] Plus lourd ou plus léger que l'air. *Les Sports*, sexta-feira, 24 ago. 1906.
- [13] A. de Masfrand, L'essor de Santos Dumont, *L'Aérophile*. Aéroclub de France, Paris, 14° ano, n° 9, set. 1906, p. 194.
- [14] P. Lissarrague, Une étude systématique sur le XIV bis de Santos Dumont: histoire du XIV bis original. *Pégase*. Musée de l'Air et de l'Espace, Paris, n° 31, set. 1983, p. 7.
- [15] Capitaine Ferber, Le deuxième envolée de Santos Dumont. *L'Aérophile*. Aéroclub de France, Paris, 14° ano, n° 10, out. 1906, p. 245.
- [16] Alberto Santos Dumont, Airships and flying machines, *North American Review*. University of Northern Iowa, Cedar Falls, v. CLXXIV, n° 547, jun. 1902, p. 725.