



Henrique Lins de Barros

Do átomo ao avião

NELSON MARCOLIN

Na sala de Henrique Lins de Barros, no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), na Urca, Rio de Janeiro, há um quadro na parede do lado direito. Na parede do lado esquerdo há um pôster com detalhes sobre o organismo multicelular *Candidatus Magnetoglobus multicellularis*. No computador, músicas compostas para um documentário sobre Santos-Dumont. Nas estantes e mesa, artigos científicos de física, biologia e história e de divulgação da ciência. Em comum, todos os trabalhos têm a autoria do dono da sala, incluindo a música e o filme.

Aos 60 anos, Lins de Barros tem o perfil típico do pesquisador inquieto, que não se limita à própria área e usa a física como ponte para alcançar outros territórios. Foi assim quando migrou da física atômica, teórica, para a biofísica, muito próxima da biologia. As investigações em conjunto com pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro redundaram na descoberta de uma bactéria multicelular (ver Pesquisa FAPESP nº 137) em lagoas do Rio.

Apaixonado por aviões desde sempre, o físico descobriu Santos-Dumont na década de 1980 e em alguns anos tornou-se o maior especialista no inventor e na sua obra, uma referência para outros pesquisadores do Brasil e do exterior. Daí para mergulhar na história da ciência foi uma consequência natural, que ele soube aproveitar durante a estada de 14 anos na direção do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast), no Rio. O Mast é uma instituição do Ministério da Ciência e Tecnologia que trabalha com história científica e tecnológica do Brasil e promove a divulgação e a educação em ciências.

Músico, roterista, pintor, escritor e poeta, o biofísico Henrique vem de uma família que fez história na física brasileira. Seu pai, o oficial da Marinha Henry British, e os tios Nelson, poeta e músico, e João Alberto, político influente que foi um dos líderes da Revolução de 1930, tiveram papel de protagonistas na

criação do CBPF, em 1949, ao lado de César Lattes e José Leite Lopes. Casado com a antropóloga Myriam, com três filhos, Lins de Barros falou sobre sua diversificada vida de pesquisador à *Pesquisa FAPESP*.

■ *O seu grupo de biofísica publicou recentemente artigo sobre um organismo multicelular achado em lagoas do Rio. O que um físico está fazendo na biologia?* — Normalmente, quando falamos de um organismo e entramos na discussão se ele é multicelular ou essas categorias que vêm da biologia, associamos isso aos biólogos. Estamos trabalhando no CBPF com as propriedades físicas de um organismo que tem muitas propriedades físicas. A contribuição que podemos dar é ajudar a descobrir como é que um conjunto de células fornece uma informação organizada. Esse organismo que achamos não é composto por uma única célula, mas um conjunto de células, com comportamento descrito por grandezas vetoriais, velocidade, magnetização... Estas células possuem uma coordenação que se manifesta, entre outras maneiras, pelas características físicas que observamos. Para achar a coordenação de grandezas vetoriais é preciso somar esses vetores para conseguir uma componente. Vetor não se soma como número. Se somarmos um vetor que aponta para um lado com um vetor que aponta para outro, dá zero. Para ter um comportamento homogêneo preciso de uma certa organização. E se eu tenho organização, então isso é um organismo, e não apenas um agregado. Boa parte do nosso trabalho foi a observação do movimento, das propriedades magnéticas, do momento magnético total. Com essas informações dá para chegar a um modelo matemático. Isso significa que aquele organismo tem uma ordem antecedente, quer dizer, posso descrever uma determinada realidade que estou vendo a partir de um modelo abstrato, racional. Com uma única equação descrevemos o ciclo de vida do organismo.

grandes colonias



Lynn Margulis

Simbiosis

(III)

(IV)

tes

Cooperace

Caluipo

(I)

(II)

(III)

Can

VANTAGEN

■ *Esse não parece um comportamento muito comum na biologia.*

— Acredito que não. O biólogo tem uma tendência maior para os procedimentos tradicionais de se colocar os organismos estudados dentro de categorias preestabelecidas. A contribuição que pude dar como físico foi a visão do não-biólogo. É uma visão, de certo modo, mais desprovida de preconceito. Temos os preconceitos da física, mas não os da biologia. Ao olhar desse modo, podemos dizer, “Isso não é o que vocês estão falando”.

■ *Esse trabalho é pioneiro?*

— Sim, é. A biologia, quase como um postulado, pensa a bactéria como sendo unicelular. Ao pensar na possibilidade de um organismo multicelular constituído por células bacterianas, mexemos naquela estrutura básica da biologia em que se tem, há bilhões de anos, a origem da vida por algum ponto e, depois, a divisão para um grupo de células que não têm núcleo – as procariontes –, e um outro grupo de células que têm núcleo celular, onde está o DNA – as eucariontes. E esse grupo procarionte, que não tem organização ou complexidade suficiente, vai se desenvolver sempre como unicelular. Um outro grupo começa, por sua vez, a ter um desenvolvimento diferente que leva ao multicelular. E, no entanto, encontramos algo que cai no meio, que é a bactéria e o multicelular. Tenho um palpite, que esse organismo multicelular talvez tenha uma origem na revolução cambriana, uns 570 milhões de anos atrás. No momento em que houve uma explosão de formas de vida, inclusive de organismos multicelulares, ocorreram muitas variações. Talvez na ocasião tenham surgido multicelulares bacterianas que não sobreviveram depois, como aconteceu com a maior parte da vida que surgiu naquele momento. Mas deixou algo. Isso é interessante porque permite repensar um pouco a biologia e sua evolução.

■ *Como foi a repercussão desse trabalho?*

— Antes da publicação do trabalho eu o apresentei em alguns congressos e levei muita paulada. Em alguns momentos simplesmente não há tempo para expor corretamente a descoberta e as pessoas não entendem. Em uma ocasião fiz uma apresentação em Barcelona, com o Jorge Wagensberg presente. O Wagensberg é o diretor do Museu de Ciências de Barce-

lona e me convidou para ir até lá quando estive no Brasil. Quando eu estava mexendo com essas coisas, ainda diretor do Mast, contei sobre nosso trabalho para ele, que não acreditou. Disse, “Duvido”. Pensei, “Ah, tudo bem, vai quebrar a cara”.

■ *E quebrou?*

— Mostrei o material pesquisado e ele ficou fascinado. Na ocasião o Wagensberg havia montado uma exposição no Museu da Caixa e colocou os nossos organismos num dos módulos. A idéia era mostrar o nível de organização desses organismos. Eles se multiplicam de um para dois sem passar por uma célula: de 20 células, de repente eles se dividem para 40 células mais ou menos e geram dois novos organismos de 20 células. Ou seja, não passam pelo processo de crescimento a partir de uma única célula, já saem prontos para continuar o ciclo, e isso é novo em biologia. O modelo matemático descreve isso com um único parâmetro. Quando fui para Barcelona a convite do Wagensberg, fiz uma apresentação para o pessoal de biologia de lá. Eu falava em português, embora o público falasse espanhol, e notei todos muito céticos. Terminei a apresentação e deixei um vídeo passando na tela para responder às perguntas. Foi muito interessante porque as pessoas observavam o vídeo e começaram a perguntar sobre ele, se aquilo era tempo real, se era filmagem de um microscópio, se era um modelo... À medida que o vídeo corria eles foram se convencendo. A mudança foi total. Quando a pessoa vê, diz, “É inacreditável”.

■ *Como é que se montou o grupo multidisciplinar para fazer o trabalho?*

— Isso aconteceu há quase 20 anos. Eu já tinha terminado meu doutorado e trabalhava com teoria de física atômica. A Darcy Motta, aqui do CBPF, tinha terminado o doutorado em física experimental, e conhecemos a área de magnetorrecepção. Isso unia duas coisas que nos interessava. Uma é a biologia, que é muito chata quando aprendemos no colégio, mas fantástica quando se entra a fundo. Outra é a física, nossa área de trabalho. Havia problemas para conciliar as duas coisas: em um instituto de física como o CBPF não existiam microscópios biológicos. Tínhamos de trabalhar com equipamento adaptado. E, naturalmente, faltava conhecimento. Para nós, qualquer coisa pequena, menor do que o visível, já era bacté-

ria. Começamos muito no faro e isso nos levou a ver algo – esse organismo em particular – que o biólogo não via porque estava procurando outras coisas, como bactérias ou algas. O que aparecia e não era objeto de estudo ele punha de lado.

■ *Por que escolheu a física atômica como objeto de estudo inicial?*

— No momento de decidir pelo mestrado, a área que tinha disponível era a física atômica. Fiz uns trabalhos nessa área, mas descobri que gosto das coisas experimentais. Faço a teoria, mas tenho que ter o experimental na mão. Quando surgiu a ligação com a biologia, que é um caminho paradigmático da ciência do final do século XX, me entusiasmei.

■ *Olhando sua biografia hoje parece muito natural a escolha pela física, dado que seu pai e tios foram importantes na criação do CBPF e a maioria dos melhores físicos daquela época o conhecesse. Antes da decisão pela física, porém, houve uma passagem pela música e engenharia.*

— Eu entrei numa crise, daquelas de adolescentes, e fui para a engenharia para cursar o ITA [Instituto de Tecnologia da Aeronáutica] por causa da aviação. Meu irmão mais velho, Mauro, já estava no ITA. E o avião sempre foi importante lá em casa. Eu e meus irmãos fazíamos aviãozinho o tempo todo. Tenho 200 aviõezinhos dentro de casa, ainda monto modelos em miniatura. Na época a gente morava em Copacabana e conhecia avião pelo barulho: sabíamos exatamente quando valia a pena correr para a janela. Creio que a aviação era uma contraposição ao navio de guerra. Meu pai era oficial da Marinha e a gente criou um espaço, a aeronáutica, em vez de um espaço naval. Ocorre que não passei no ITA porque não estudava. Aqui no Rio acabei entrando para a Universidade Federal Fluminense, em engenharia. Mas eu não queria engenharia e fiquei um ano e meio tentando convencer as pessoas que não tinha o menor jeito para matemática e não podia fazer engenharia. Nessa época comecei a fazer música, de brincadeira.

■ *Que tipo de música?*

— Música popular. Era a época dos festivais, então fazia uns sambinhas. Meu tio, Nelson Lins de Barros, era parceiro do Carlos Lira, e deu uma força. Fiz umas coisinhas, nada que valha a pena ouvir. De qualquer forma, provei que eu não

dava para a matemática. Como não dava para matemática, saí da engenharia. Fiquei seis meses anunciando que ia fazer música ou teatro, até começar a namorar a Myriam, minha mulher, que ainda não estava na universidade. Fiquei sem escapatória, tinha de fazer alguma coisa. Quando abriu o vestibular de física na Federal do Rio [UFRJ], eu fiz e passei. Com dois detalhes: em primeiro lugar e sem ter feito a prova de física.

■ *Como foi possível?*

— Não era o vestibular unificado ainda. Tinha a parte de português, que eu tirei 10. Era uma redação e tinha uma prova de matemática. Mas matemática, bem ou mal, eu tinha visto na engenharia, fiz cálculo 1, cálculo 2 e cálculo 3. Tirei 9 e tanto na prova. Como não tinha mais candidatos, passei. A física ainda não era na Ilha do Fundão, mas no centro da cidade, ao lado da Maison de France. No ano que entrei, 1967, a universidade mudou para o Fundão. Foi o que bastou para eu pedir a transferência para a PUC. Foi fácil porque eu tinha passado em primeiro lugar, mas comecei na matemática porque não tinha vaga em física. É bom que se diga que a física, para mim, não tinha uma perspectiva de futuro. Eu achava que físico para valer era o César Lattes, que frequentou a casa dos meus pais, o Richard Feynman, o José Leite Lopes, o Jayme Tiomno... Eles estão lá em cima e eu não achava que chegaria ao mesmo nível — como não cheguei. Uma coisa é ser pintor de parede, e outra é ser pintor. Tem um degrau no meio difícil de ultrapassar.

■ *O que César Lattes achava disso?*

— Ele brigou muito comigo quando eu fui fazer física em vez de continuar fazendo música. O Lattes dizia que tudo o que ele tinha feito não valia uma sinfonia de Mozart. Eu respondia, “Não vou discutir, mas eu também não sou Mozart”. Ele foi, em determinados momentos, muito próximo da minha família, inclusive nos momentos de crise dele, e depois houve um afastamento muito grande. Quando vim para o CBPF, ele ainda estava aqui, mas vinha pouco. No ano em que morreu, em 2004, fui a Campinas para dar um seminário e o visitei. A mulher, Martha, já tinha morrido, assim como meus pais. Eu queria conversar com ele, recuperar um pouco do meu passado. Foi engraçado quando cheguei de carro na casa dele. O

Lattes abriu o grande portão da garagem e disse, “Para um Lins de Barros esse portão é pequeno”. Ele era amigo do meu pai e dos meus tios e eu entrei naquela casa com toda uma família de espectros. Foi bom. Conversamos muito sobre as questões da vida e da morte.

■ *Depois da física atômica e da biofísica, em um determinado momento seu interesse se voltou para a história da ciência e da técnica. Como foi essa passagem?*

— Havia o fascínio pelo avião, que vinha desde sempre, e isso acabou por aflorar quando me vi diante de algumas questões básicas da história do voo. Por que é que um avião não voa no século XIX, mas voa no século XX? Tem um pulo-do-gato, alguma coisa que não é óbvia. Lembro que quando eu dei o curso de física 2, no ciclo básico ainda, centrei todo o curso no avião, para tentar entender o equilíbrio, a sustentação, as resistências, a rotação...

■ *E entendia? A física do voo parece não ter sido completamente explicada ainda.*

— Ainda não foi, se a intenção é entender a sustentação, algo extremamente complicado. O avião continua sendo um objeto de laboratório, não é um aparelho que se possa fazer e construir em série do mesmo modo que um carro. Do protótipo até a produção há um longo exame. Agora, por outro lado, é possível entender como é que se equilibra o avião no ar, porque se sabe quais são as forças que compõem isso, não se está entrando na origem da força de sustentação. Esses estudos são interessantes porque dá para lidar com campos variados da física, convergindo para um mesmo objetivo. O avião não está preso ao chão, mas solto no ar, tem todos os graus de liberdade. Temos toda a física do corpo rígido num objeto que se pode ver. Conhecer a história do voo ajuda a entender algumas questões. Quando vim para o CBPF e terminei o doutorado, porém, esses termos de história da ciência não apareciam no dia-a-dia do centro de física. Ainda hoje o centro não está preocupado com a história.

■ *Por que não?*

— Há uma prática muito forte para fazer coisas atuais, embora a história seja fundamental para se entender o que se está fazendo. Era isso que me incomodava na física teórica. A equação te domina, é preciso seguir passo a passo, tomar um enorme cuidado. Depois de um tempo, você



O avião continua sendo um objeto de laboratório, não é um aparelho que se possa fazer e construir em série do mesmo modo que um carro

4
Quando participei da réplica do 14-Bis em Caldas Novas, feita pelo Alan Calassa em 2005, fiquei profundamente impressionado. O 14-Bis não tem um único parafuso fora do lugar, tudo se encaixa perfeitamente

é uma pessoa toda ordenada, toda disciplinada, que pega um problema, o encaixa na sua metodologia, desenvolve a metodologia e chega à resolução. Pega outro problema e repete o processo. É como se falássemos apenas uma língua. Por isso, a questão da história do avião, que me interessava tanto, ficou um tanto enrustida. Mas, ainda assim, escrevi o livro *Santos-Dumont*, em 1986, que foi até Prêmio Jabuti pela diagramação visual. Foi com esse trabalho que Santos-Dumont apareceu forte para mim. Antes, não tinha a menor simpatia por ele.

■ *Não?*

— Zero de simpatia. Apareceu na medida em que eu comecei a me perguntar, “Onde é que estava o obstáculo para inventar o avião? Qual foi a chave?”

■ *Naquela época, seus irmãos ainda compartilhavam a mesma paixão?*

— Sempre. Falava com o Mauro, engenheiro de aeronáutica, e o Flávio, que faz desenho industrial. O Flávio olha o avião pela parte do *design*, do acabamento. O Mauro enxerga pela ótica do projeto aeronáutico. E eu vejo pela física. É um grande *hobby* nosso que persiste até hoje.

■ *Qual foi o momento em que surgiu a paixão pelo personagem Santos-Dumont, que o levou a se tornar a grande referência no assunto?*

— Foi quando pude, com um pouco mais de tempo, entender que a história do vôo vinha sendo contada de modo errado, era falsa. E passei a entender qual é a real contribuição de Santos-Dumont, que não foi apenas realizar um vôo. Aquilo foi decorrência de um intenso processo criativo. Ele é a síntese de cem anos de desenvolvimento para se conseguir voar.

■ *Ele tinha consciência disso?*

— Acho que tinha, embora não tenha deixado escrito. O projeto do 14-Bis é uma síntese em que ele mostrou que sabia tudo. Santos-Dumont decolou com o 14-Bis em 1906, passou um período fazendo experimentos, e em 1907 decolou com o *Demoiselle*. É um desenvolvimento estonteante, além de demonstrar uma mudança conceitual completa.

■ *Foi depois de seu primeiro livro que a história da ciência entrou definitivamente no seu rol de atividades?*

— Tenho quatro livros sobre Santos-Dumont. Dei um mergulho profundo no tema porque a física era uma profissão e o avião, um *hobby*. Juntei as duas coisas. Ao fazer isso, derrubei uma barreira. O momento de lazer, que antes era fazer aviãozinho em casa, ganhou outra intenção. O treinamento em física foi bom para ficar disciplinado. Aponto um objetivo e determino, “Vou chegar ali”. E chego. Sobre Santos-Dumont, pensava, “Por que ele deu uma contribuição tão importante e foi esquecido? Quando foi esquecido?”. Foi importante, por exemplo, o período que passei na França, pouco menos de um mês, com um amigo, o filósofo Roberto Machado, que trabalhou com Michel Foucault um tempo. O Roberto não tinha interesse na aviação, mas ficava pedindo informações sobre isso. São típicas questões de quem está por fora do objeto de estudo e faz aquelas perguntas óbvias que o especialista não pára para pensar. Essa é uma grande contribuição de quem não está envolvido pelo tema. Percebi que não sei fazer um avião, mas sei quais os problemas que envolvem fazer um avião. Meu instrumento para isso é a física. Reduzo o avião a uma esfera ou a um traço e vou colocando as forças: como é que se equilibra isso? Põe a asa de um lado e de outro, vai caminhando com as tentativas e, quando se faz isso, chegamos ao 14-Bis. O 14-Bis é decorrência direta de um raciocínio ingênuo, equivocado – porque não se consegue levar em conta todas as variáveis –, mas é o primeiro raciocínio que um grande mecânico, um bom físico do século XIX teria. Depois que você vê que não dá certo, corrige rapidinho. Mas esse não é o raciocínio de um engenheiro aeronáutico. Esse engenheiro de hoje olha o 14-Bis e vai logo dizendo, “Está errado aqui e aqui e aqui...”.

■ *Acha rudimentar demais.*

— Sim, mas quando participei da construção da réplica do 14-Bis em Caldas Novas, feita pelo Alan Calassa em 2005, fiquei profundamente impressionado. O 14-Bis não tem um único parafuso fora do lugar, tudo se encaixa perfeitamente. Levamos uma surra para descobrir como Santos-Dumont fez o avião. O aparelho não voou até descobrirmos um erro de interpretação de nossa parte, sobre o ponto correto do centro de gravidade. Quando corrigimos o erro, ele percorreu uns tantos metros e voou.

■ *O senhor já reclamou que no Brasil se faz história da ciência, mas poucos estudam história da técnica? Qual a razão?*

— Achemos que o Brasil não fez técnica, não teve participação na técnica. Mas teve, claro. No caso do vôo: os brasileiros estavam pensando no vôo desde o século XVIII. É o caso de Bartolomeu de Gusmão que fez o primeiro balão de São João em 1709. Esta história do vôo foi o argumento do livro *Desafio de voar* (Metalivros, 2006). Nós chegamos a ter uma indústria naval importantíssima no século XIX. O Brasil desenvolveu uma transmissão a distância com o padre Landell, que não foi o rádio. Temos estudos importantes na década de 1930. E temos pequenas contribuições, como o cartão de telefone, que é invenção brasileira. Outro dia vi uma notícia de um grupo lá na tríplice fronteira que desenvolveu um *software* que é capaz de ler o *chip* do cartão, para falsificar. Se fosse nos Estados Unidos, já estaria patenteado. Basta prender os bandidos e patentear o processo. É preciso valorizar o passado. Por exemplo, quem é que inventou o automóvel? Na França atribuem a um, na Alemanha a outro, nos Estados Unidos a outro. Há vários inventores do automóvel, para não entrar na questão do avião. Esse hábito brasileiro de deixar as coisas de lado é meio uma herança portuguesa. O sextante aéreo é uma invenção absolutamente genial de um português, o Gago Coutinho. Quem é que sabe disso? Nem em Portugal... E é usada até hoje no ônibus espacial Columbia. Acho que não paramos para olhar o nosso desenvolvimento. Nós nos colocamos à margem do mundo e nos ressentimos porque somos tão maravilhosos, tão fantásticos e não nos dão reconhecimento.

■ *Quando foi para o Mast já estava determinado a trabalhar com popularização da ciência?*

— Aí eu consegui novamente juntar o que era, de certa forma, um *hobby* mais intelectual com uma profissão. Fui para lá a convite do Pedro Leitão, que era diretor e me convidou para pensar um museu científico. Tenho uma visão muito crítica dos museus e centros de ciência. Acho que não são lugares gostosos. Não me refiro ao sentido de ser bonito ou arrumadinho. Acredito que tem um problema de concepção, que é um dos pontos que eu tenho discutido com o Jorge Wagensberg.

■ *Qual é a sua principal crítica aos museus de ciência?*

— Eles apresentam a ciência como se fosse uma metodologia experimental, algo técnico, meio de interação, meio voltado para as crianças. Há museus grandes, cheios de demonstrações científicas que são feitas lá dentro. Mas a demonstração pressupõe uma teoria por trás em que se constrói o experimento. O visitante vê uma demonstração no museu, chega em casa e não sabe mais reproduzir aquilo – e não é porque não tem habilidade. Todo experimento científico é uma construção: construo um equipamento para medir alguma coisa. E a medida é feita com a construção teórica que se tem por trás. Acho que tem de mostrar isso.

■ *O senhor conseguiu transformar o Mast num bom museu de ciências?*

— Não. Acho que consegui mostrar a importância do Mast. O que consegui fazer bem lá foi recuperar o prédio e grande parte do acervo, que estava se perdendo. O Brasil tem tido muito pouco cuidado – agora um pouco menos –, em preservar acervos históricos. Acho que a gente tem de pensar seriamente no que chamo de contrato tecnológico. Nós estamos em uma crise ambiental, de comprometimento dos recursos terrestres. Em algum momento, a humanidade, a cultura ocidental vai ter que dizer, “Embora essa tecnologia me traga conforto e seja muito agradável, eu não a quero, porque ela me mata”. Isso não quer dizer que temos de parar o desenvolvimento científico. Muito pelo contrário. Teremos de avançar muito o desenvolvimento científico, mas abrir mão de avanços tecnológicos desnecessários.

■ *Falando agora sobre educação: por que o livro Física do parque: ciência, história e brinquedos (Mast/Vitae, 1997)?*

— O livro é decorrência de uma situação quando eu estava no museu e tínhamos de reformar o parque das crianças. O Mast tinha construído um parque de diversões dentro do *campus* que divide com o Observatório Nacional e era uma espécie de cartão de visitas. E eu, como diretor, via aquilo como sendo um grande problema para mim, porque não gostava do parque. Acho o Parque da Ciência um faz-de-conta. Pode ensinar ciência para um professor. Para o usuário normal, ele é um brinquedo frustrante. O balanço

não balança bem, a gangorra não gangorra bem etc. e tal. Conseguimos um financiamento e o local se tornou um parque piloto para ser reproduzido por outras instituições, como aconteceu em Vitória. Pensei então em escrever um livro em que pegava um brinquedo e fazia o caminho inverso. Em vez de fazer um livro sobre um brinquedo específico eu escreveria um livro sobre a física daquele brinquedo. A idéia foi tirar um pouco o lado lúdico do parque, porque acho que não se aprende brincando. E colocar um lado mais formal, de ensinamento, que se possa passar para o outro.

■ *Como foi sua trajetória com a poesia e como roteirista?*

— Tem os que escrevem versos com rima e métrica e há os que escrevem poema. Eu pertenço ao primeiro grupo. Sobre o roteiro, quando cheguei ao Mast, havia lá uma ilha de edição Sony, U-Matic. Achei fascinante poder trabalhar com algo assim. E era necessário produzir material de divulgação porque o museu não tinha. Nesse momento comecei a brincar com cinema. Fiz alguns filmes, como *A origem da vida*. Fiz também sobre Santos-Dumont, todo em cima de documentos. Com esse tive problema porque, quando estava editando o filme, a fita tinha 60 minutos. Como eu não sabia passar para outra fita, ficou com 59 minutos. O filme acabou ganhando o nome *Santos-Dumont – Uma vida não se conta em uma hora*. Esse material foi agora ressonorizado pelo Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia. Depois veio o convite de Nelson Hoineff de fazer o roteiro do filme *Santos-Dumont, o homem pode voar*, com música de David Tygel. Aí foi um trabalho profissional de alto nível de qualidade técnica e o filme passou nos cinemas e o DVD apareceu nas bancas de jornal. Mas o curioso é que quando eu estava fazendo o filme no Mast, me disseram que precisaria pagar direito autoral pelo uso das músicas. Como não sabia como se faz esse processo, minha solução foi fazer as músicas.

■ *E musicou o filme inteiro?*

— Compus no violão, transpus para a partitura e passei para o computador, que tem um programa que permite a orquestração da música. São umas 40 composições em um estilo mais clássico. ■