Café com Lattes



Universidade Estadual de Campinas

Reitor
Paulo Cesar Montagner

Coordenador Geral da Universidade
Fernando Antonio Santos Coelho



Conselho Editorial

Presidente
Edwiges Maria Morato

Cicero Romão Resende de Araujo – Dirce Djanira Pacheco e Zan
Frederico Augusto Garcia Fernandes – Iara Beleli – José Dari Krein
Marco Aurélio Cremasco – Pedro Cunha de Holanda
Sávio Machado Cavalcante – Verónica Andrea González-López

Alisson Lopes Oliveira
Iramaia Jorge Cabral de Paulo
Julio Cesar Hadler Neto
(org.)

Café com Lattes

Conversas, descobertas e inspirações com o professor Cesar Lattes

EDITORA UNICAMP

SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
DIVISÃO DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
Bibliotecária: Gardênia Garcia Benossi – CRB-8ª / 8644

C116 Café com Lattes : conversas, descobertas e inspirações com o professor Cesar Lattes / Org.: Alisson Lopes Oliveira, Iramaia Jorge Cabral de Paulo e Julio Cesar Hadler – Campinas, SP : Editora da Unicamp, 2026.

1. Lattes, Cesar, 1924-2005. 2. Divulgação científica. 3. Física. 4. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 5. Pions. I. Oliveira, Alisson Lopes. II. Paulo, Iramaia Jorge Cabral de, 1965-. III. Hadler Neto, Julio Cesar, 1947-. IV. Título.

CDD – 530.092
– 507
– 530
– 378.8161
– 539.7216

ISBN: 978-85-268-1957-3

Copyright © by Alisson Lopes Oliveira, Iramaia Jorge Cabral de Paulo e Julio Cesar Hadler Neto (Org.)
Copyright © 2026 by Editora da Unicamp

Opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste livro são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da Editora da Unicamp.

Direitos reservados e protegidos pela lei 9.610 de 19.2.1998.
É proibida a reprodução total ou parcial sem autorização, por escrito, dos detentores dos direitos.

Foi feito o depósito legal.



Direitos reservados a

Editora da Unicamp
Rua Sérgio Buarque de Holanda, 421 – 3º andar
Campus Unicamp
CEP 13083-859 – Campinas – SP – Brasil
Tel./Fax: (19) 3521-7718 / 7728
www.editoraunicamp.com.br – vendas@editora.unicamp.br

A Marta Siqueira Lattes,
companheira de vida do professor Lattes.

Sumário

Prefácio – Cesare Lattes, mente brilhante e cientista não convencional 9
Ricardo Galvão

Introdução 13
Eduardo Augusto Campos Curvo e *Julio Cesar Hadler Neto*

Parte I – A trajetória científica

1 – Contexto histórico da descoberta do méson π 21
Sérgio Roberto de Paulo e *Julio Cesar Hadler Neto*

2 – Formação e trajetória profissional de Lattes até a descoberta do méson π 31
Carola Dobrigkeit

3 – Meu trabalho em física de mésons com emulsões nucleares 41
C. M. G. Lattes

4 – Lattes estima a massa do méson π e comprova seu papel como mediador da força nuclear 49
Iramaia Jorge Cabral de Paulo e *Sérgio Roberto de Paulo*

5 – Lattes em Berkeley e a produção artificial de mésons..... 57
Sérgio Roberto de Paulo e *Julio Cesar Hadler Neto*

6 – Cesar Lattes: sua obra e sua influência nas pesquisas com raios cósmicos no Brasil..... 69
Carola Dobrigkeit

7 – O uso de mésons π negativos para a radioterapia 83
Marina Cabral de Paulo, Eduardo Augusto Campos Curvo e *Sandro Guedes de Oliveira*

8 – Cesar Lattes e a (geo)cronologia 91
Julio Cesar Hadler Neto, *Sandro Guedes de Oliveira*, *Sérgio Roberto de Paulo*, *Arnaldo Luis Lixandrão Filho*, *Eduardo Augusto Campos Curvo*, *Cleber José Soares* e *Alisson Lopes Oliveira*

9 – Legado científico/filosófico de Lattes: um pouco da história oral do Grupo de Cronologia 111
Eduardo Augusto Campos Curvo

Parte II – O físico-professor e o valor da compreensão conceitual da natureza

10 – O físico-professor 119
Iramaia Jorge Cabral de Paulo

11 – Cesar Lattes: algumas lembranças..... 141
Iramaia Jorge Cabral de Paulo

12 – Relatos e lembranças acadêmicas..... 167
Carola Dobrigkeit

Conclusão..... 171
Julio Cesar Hadler Neto e *Sérgio Roberto de Paulo*

Bibliografia 175

PREFÁCIO

Cesare Lattes, mente brilhante e cientista não convencional

Ricardo Galvão

Muitos episódios curiosos já foram contados sobre a vida de Cesare Lattes, todos comprovando sua mente brilhante e seu pensamento científico original e não convencional. Um muito interessante foi-me relatado por Constantino Tsallis, um dos mais renomados físicos brasileiros da atualidade.

Em 1988, Constantino publicou um artigo no *Journal of Statistical Physics*, "Possible Generalization of Boltzmann-Gibbs Statistics", que imediatamente alcançou enorme repercussão internacional por apresentar uma forma original de estender o conceito de entropia para sistemas fora do equilíbrio termodinâmico (atualmente, esse artigo tem mais de 12 mil citações!). Como toda proposta que apresenta uma nova e diferenciada abordagem de conceitos há muito cristalizados na ciência, a mecânica estatística não extensiva de Tsallis, como passou a ser conhecida sua teoria, foi rapidamente aceita por muitos, mas também criticada por vários físicos. Nesse período inicial, Lattes visitou o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e procurou Constantino para que este lhe explicasse os fundamentos de seu modelo teórico.

Constantino o convidou para almoçarem juntos e, durante a refeição, começou a lhe explicar os conceitos básicos de seu modelo, a partir de uma questão simples que costumeiramente utilizava nas muitas palestras que ministrava sobre o assunto. Apontando para o tampo da mesa, perguntou-lhe:

"Cesar, se eu te perguntar qual é o volume do tampo desta mesa, qual será tua resposta?".

Naturalmente, a intenção era mostrar que essa era uma questão mal formulada: ao nos referirmos a uma superfície, o correto é perguntar qual é sua área, e não seu volume. Constantino utilizava esse recurso retórico para argumentar que a estatística de Boltzmann-Gibbs seria aplicável somente para sistemas em equilíbrio termodinâmico; para sistemas fora de equilíbrio, seria

necessária uma estatística mais abrangente, e a que ele propunha era bem fundamentada.

Em vez de responder imediatamente, Lattes, por alguns instantes, fitou Constantino com aquele seu olhar profundamente inquisitivo e manteve-se quieto. Em seguida, examinou o tampo de cima e depois abaixou a cabeça, posicionando os olhos junto à borda da mesa, observando tangencialmente o tampo e tomando visadas em diferentes direções. Feito isso, anotou alguns números em um guardanapo, sem nada dizer.

Constantino contou que ficou constrangido e mentalmente se perguntou:

"Como posso eu incomodar tão grande cientista com uma questão trivial?".

Então, dirigindo-se a Lattes, perguntou-lhe:

"Cesar, quer que eu te explique minha motivação para essa pergunta?".

A resposta de Lattes deixou Constantino boquiaberto:

"Não é necessário. Quando me fizeste a pergunta, entendi imediatamente que estavas considerando que o tampo era bastante irregular, senão terias perguntado qual era sua superfície! Observando o tampo tangencialmente, pude estimar a altura média de suas irregularidades. E, observando de cima, pude estimar sua densidade. Agora vou fazer umas contas e já apresento a resposta!".

Esse era Cesare Lattes! Não se contentava com respostas acadêmicas simples. Enxergava e prospectava muito além do senso comum e não se preocupava em demonstrar elegância e superioridade intelectual; procurava, antes, fazer as perguntas corretas, mesmo que incômodas, e buscar suas respostas utilizando os instrumentos disponíveis na ocasião.

Durante seis anos, logo após retornar de meu doutorado no exterior para a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), tive a oportunidade de conhecer Cesare Lattes pessoalmente. Um de seus amigos mais próximos, Alfredo Marques, era meu vizinho de frente no bairro Cidade Universitária, em Campinas. Nós nos tornamos amigos e, através dele, acabei tendo um contato mais próximo com Lattes. Em certa ocasião, saindo de uma aula de eletromagnetismo que eu ministrava na pós-graduação, alguns alunos acompanharam-me ao longo do então corredor principal do Instituto de Física. Como, em minha carreira profissional, trabalhei tanto em temas teóricos como experimentais, os alunos questionavam-me sobre as diferenças entre pesquisa científica teórica e experimental.

Ao longo do caminho, encontramos Cesare Lattes e Alfredo Marques, que caminhavam em nossa direção. Um dos alunos aproveitou a ocasião e perguntou:

"Professor Lattes, qual é sua opinião sobre as diferenças entre trabalho teórico e experimental na física? O trabalho teórico não permite uma visão muito mais abrangente e um reconhecimento mais destacado aos físicos que o praticam?".

A resposta de Cesare Lattes foi contundente:

"Existem quatro tipos de profissionais atuando na pesquisa científica em física: os instrumentalistas, os experimentais, os teóricos e os algebristas. Somente os dois tipos dos extremos estimulam a discussão sobre as diferenças entre trabalho teórico e experimental. Os dois centrais sabem o que é física".

Com essa visão e exemplos de vida profissional, Cesare Lattes formou e influenciou a carreira de muitos pesquisadores. Por isso, foi com grande entusiasmo e felicidade que recebi esta excelente obra, escrita por seus ex-alunos e colegas, muitos dos quais conheci proximamente no CBPF e na Unicamp.

Alguns capítulos tratam de aspectos históricos, valorizando elementos científicos que realçam a relevância das contribuições de Lattes; outros destacam sua atuação como mestre próximo de seus orientandos; há ainda capítulos que exploram as consequências benéficas para a sociedade de alguns temas nos quais esteve envolvido; e, por fim, outros apresentam relatos que ressaltam sua humanidade.

Em 2024, comemoramos o centenário de Cesare Lattes, cujo nome foi incluído no Livro dos Heróis e Heroínas da Pátria, através da lei n. 14.839, de 10 de abril de 2024. Portanto, este livro vem em momento oportuno, e tenho certeza de que será uma leitura extremamente agradável para os jovens e demais cidadãos brasileiros que apreciam a atividade científica.

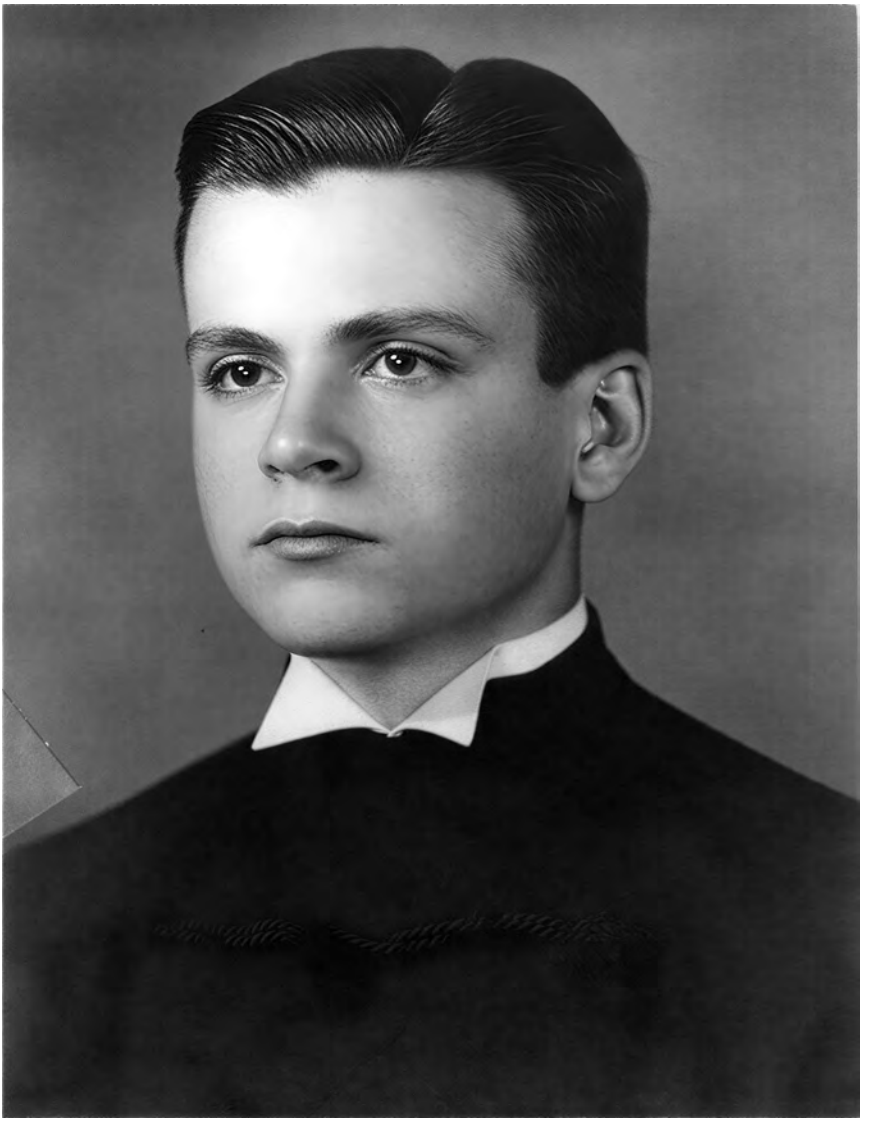


Figura 1: Cesar Lattes, aos 19 anos, na cerimônia de formatura do curso de Física da Universidade de São Paulo (USP), em 1943. Fonte: Siarq/Unicamp.

Introdução

Eduardo Augusto Campos Curvo
e *Julio Cesar Hadler Neto*

Este livro é centrado na vida de uma pessoa extraordinária e em como essa pessoa, direta ou indiretamente, influenciou a vida de tantas outras. Seus capítulos trazem não só detalhes sobre a genialidade científica de Cesar Lattes, mas também passagens que denotam sua humanidade. No livro vislumbram-se aspectos de Lattes que até então foram pouco explorados ou estiveram ausentes em outras publicações. Ou seja, aspectos que estão além do trabalho realizado no início de sua carreira, que é mais conhecido pelo público em geral. Esses aspectos englobam o Lattes cientista, o Lattes professor, o Lattes orientador, o Lattes pensador, o Lattes contestador e todas as diferentes facetas de um só Lattes. Os textos conversam com essas distintas personas, às vezes de maneira mais formal e outras nem tanto. Daí o título que se escolheu para esta obra coletiva: *Café com Lattes*. Esse café com Lattes combina contrastes – claro e escuro, tensão e relaxamento – presentes no tom dos textos, ora mais formal, ora mais informal, e reflete a maneira direta com que ele conversava, reunindo relatos tanto de pessoas que conviveram diretamente com Lattes quanto de situações que poderiam ter sido vividas com esse fascinante ser humano. A sua grande preocupação com relação ao ensino e à aprendizagem é explorada através de entrevistas e depoimentos de pessoas que tiveram contato direto com ele. Percebe-se que Lattes dava grande importância ao papel do professor, denominando-se professor de física e não se considerando prioritariamente cientista, como é mais conhecido. Além disso, o livro tem como objetivo apresentar o legado desse que foi uma das mentes científicas brasileiras mais brilhantes, o que vai além de suas realizações diretas e abrange os desdobramentos das linhas de investigação iniciadas por sua mente inquieta até os dias atuais.

A sua carreira científica praticamente se iniciou com as pesquisas realizadas com Occhialini e Powell, em Bristol, na Inglaterra, em 1947, utilizando raios cósmicos para irradiar emulsões nucleares, o que levou à descoberta do méson π,[1] a suposta partícula mediadora da força nuclear forte, que fora prevista por Yukawa cerca de dez anos antes. Logo após essa descoberta, no começo de 1948, Lattes foi para Berkeley, nos Estados Unidos da América, onde, em colaboração com Eugene Gardner, conseguiu detectar mésons π produzidos artificialmente em um acelerador de partículas α. Esse resultado levou à obtenção de apoio financeiro vultoso para a construção de dois aceleradores de partículas de grande porte nos Estados Unidos, marco inicial da era dos aceleradores, que dominou parte importante da física na segunda metade do século XX.

Mas sua contribuição à ciência não se limitou a esses fatos. Citam-se, a seguir, outras áreas de pesquisa que derivaram de *insights* de Lattes: desenvolvimento do Grupo de Cronologia, visando testar a ideia da variação das constantes universais da natureza, proposta em 1938 por Paul Dirac, vencedor do Prêmio Nobel de Física; desenvolvimento de dosimetria de nêutrons baseada em filmes finos de urânio e tório; aplicação do método dos traços de fissão em projetos com a Petrobras, em amostras continentais e do pré-sal; desenvolvimento de uma empresa privada que presta serviços para estudos de tectônica e de prospecção de petróleo (ChronusCamp); utilização de inteligência artificial para a obtenção de idades e histórias térmicas de minerais; estudo de radioterapia com mésons π; estudos sobre contaminação ambiental pelo radônio e por seus produtos de decaimento.

Assim como as áreas de pesquisa se ramificaram a partir de Lattes, também o número de pessoas envolvidas aumentou. Trata-se de seus filhos, netos e bisnetos científicos. Dessa raiz principal provém um legado que perpassa a ideia de "pensar fora da caixa": ter curiosidade, criatividade, vontade de conhecer melhor a natureza e uma pitada de ousadia. Uma frase de que ele gostava sintetiza tudo isso: "Pense grande", ao refletir sobre a relação entre ciência e natureza.

Também não podemos deixar de destacar o grande brasileiro que ele foi. Após o sucesso da detecção dos mésons π produzidos no acelerador em

[1] Na literatura, em geral, a partícula pode aparecer de dois modos: méson pi ou méson π; neste livro utilizaremos méson π. Como essa partícula pode possuir carga neutra, positiva ou negativa, ela pode aparecer, ao longo dos capítulos que seguem, como mésons π^0, π^+ e π^-. Posteriormente, o nome méson pi foi encurtado para píon, que, naturalmente, também pode ser positivo, negativo ou neutro.

Berkeley, em 1948, foram-lhe oferecidas posições de destaque nos Estados Unidos. Mas Lattes preferiu voltar para o Brasil, onde, no Rio de Janeiro, junto com colegas como Leite Lopes, colocou seu peso científico em favor da criação de instituições fundamentais para o desenvolvimento da ciência no país, como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgão que tem sido fundamental para o avanço das pesquisas em todas as áreas do conhecimento. É, portanto, muito justa a homenagem que lhe foi feita: o fato de o currículo de cada pesquisador brasileiro armazenado no banco de dados do CNPq chamar-se "Currículo Lattes".

Esperamos que estas páginas possam passar a ideia de que, além de ser um ícone da ciência brasileira, um símbolo que incentiva novas gerações a fazê-la avançar, Lattes foi um ser humano. E, sendo humano, experienciou alegrias e tristezas em busca de ser quem se é.

O leitor encontrará neste livro versões e relatos sobre a vida e a obra de Cesar Lattes que nem sempre coincidem quanto a um mesmo tópico, o que é natural, por serem contados por múltiplos autores, ou seja, pessoas que tiveram relações distintas com ele. Por exemplo, no que se refere à descoberta do méson π, há relatos não necessariamente iguais, mas que, em essência, buscam explicar a participação de Lattes nessa descoberta.

A obra contém capítulos com diferentes níveis de profundidade: alguns mais técnicos, outros com uma linguagem mais acessível ao público em geral. Algumas passagens, principalmente nos capítulos 1 e 3, apresentam equações e assumem caráter mais especializado, exigindo conhecimentos específicos. Mesmo assim, consideramos que não resultam em prejuízo para a compreensão do objetivo geral da obra.

Inicia-se o capítulo 1 abordando o contexto da física na época da descoberta do méson π, em que a Mecânica Quântica tinha sido desenvolvida havia pouco mais de 15 anos, e buscava-se construir equipamentos para avançar no conhecimento do átomo e do núcleo. Nesse cenário se encaixa perfeitamente a emulsão nuclear, instrumento de detecção de partículas ionizantes que Lattes, junto com Occhialini, dominava tão bem.

No capítulo 2 realiza-se um apanhado aprofundado sobre a formação e a trajetória profissional de Lattes até a descoberta do méson π.

O capítulo 3, "Meu trabalho em física de mésons com emulsões nucleares", foi ditado por Lattes, sentado em sua cadeira de vime no Departamento de Raios Cósmicos e Cronologia da Universidade Estadual de Campinas (DRCC-Unicamp), para os editores José Bellandi Filho e Ammiraju Pemmaraju.

Nessa autodescrição de seu trabalho em Bristol, fica implícito, com certa clareza, o papel de protagonista que ele desempenhou na descoberta do méson π. Lattes ainda participou da observação das emulsões ao microscópio e do cálculo da massa das partículas (explicitado no capítulo 4 deste livro). Os comentaristas desse artigo entendem que a participação de Lattes foi fundamental nessa descoberta e que seu trabalho no acelerador de Berkeley foi bem mais importante do que ele descreve nesse texto. No capítulo 5 pretende-se fazer essa correção histórica. A importância de sua participação em Berkeley é examinada de forma mais aprofundada, evidenciando sua relevância para a ciência.

No capítulo 6 tem-se um relato histórico do papel de Lattes no estudo da radiação cósmica, desde a descoberta do méson π em Bristol, através da radiação cósmica, até a Colaboração Brasil-Japão, que perdurou no DRCC--Unicamp até o começo dos anos 1990. Essa colaboração resultou em importantes descobertas na área de raios cósmicos.

No capítulo 7 desenvolve-se uma hipótese que Lattes acalentou durante certo tempo: a de que o méson π poderia ser usado na radioterapia aplicada ao tratamento de câncer. A ideia foi desenvolvida e chegou à etapa de testes clínicos nos Estados Unidos e na Europa. Apesar de ter fornecido resultados satisfatórios, essa modalidade de tratamento foi descontinuada em favor de outras, como a protonterapia ou a hadronterapia, devido a dificuldades inerentes à produção do feixe de mésons e ao cálculo da dose proveniente deste.

No capítulo 8 faz-se uma descrição do trabalho desenvolvido no Grupo de Cronologia ao longo de aproximadamente 50 anos. Esse grupo nasceu do desejo de Lattes de testar experimentalmente uma proposta feita por Paul Dirac, em 1938, a respeito de uma possível variação das constantes da natureza com a idade do Universo. O método escolhido foi o da datação de minerais através de traços de fissão, que fora descoberto no início dos anos 1960 e apresentava problemas metodológicos por resolver. O mais importante deles, o valor do seu "mecanismo de relógio", a constante de decaimento do urânio-238 por fissão espontânea, era objeto de uma celeuma internacional. O papel do grupo na determinação dessa constante é descrito e comentado em detalhes. Essa pesquisa envolveu duas teses de doutorado e alguns artigos publicados.

A datação de minerais por traços de fissão necessitava que o mineral a ser datado fosse irradiado com nêutrons num reator nuclear. Lattes não simpatizava com a ideia de que a medida de fluência de nêutrons em reator nuclear pudesse ser plenamente confiável e sugeriu que ela fosse feita utilizando a mesma reação nuclear, tanto no dosímetro de nêutrons como no mineral a

ser datado. Essa metodologia foi explorada em profundidade e tornou-se uma marca do Grupo de Cronologia da Unicamp. Ela foi denominada "medida absoluta" (isto é, sem a utilização de padrões externos) e é adotada pelo grupo até hoje, tanto em trabalhos tradicionais como naqueles que usam espectrômetro de massa no lugar de reatores nucleares. Menciona-se brevemente a colaboração do Grupo de Cronologia com a Petrobras no auxílio indireto à prospecção de petróleo, bem como a criação de uma empresa de alta tecnologia na área e o desenvolvimento de novos modelos para a descrição das histórias térmicas de diversos minerais.

No capítulo 9 faz-se um apanhado do legado científico deixado de forma oral aos descendentes científicos de Lattes. Ele tinha um comportamento "fora da caixa". Conselhos e conversas que tinha com seus alunos continham uma sabedoria ímpar, muitas vezes não compreendida de imediato. Sua intuição e seu respeito pela natureza eram muito presentes. Em consonância com esses valores, o capítulo foi escrito de um modo um pouco mais informal, como na frase que ele gostava de repetir: "Viva e deixe viver". Essa frase, aparentemente tola ou fraca, é, na realidade, muito forte no que diz respeito ao comportamento humano consigo mesmo e com os outros.

Nos capítulos 10 e 11 a professora Iramaia de Paulo aprofunda uma declaração que Lattes fez ao longo de toda a sua vida: ele se entendia como professor, muito mais do que como pesquisador. A partir de entrevista com a professora Carola Dobrigkeit, Iramaia mostra que Lattes de fato era um professor na acepção plena da palavra, capaz de fazer os alunos participarem ativamente do que era discutido em classe. Para ele, em vez de muitas fórmulas nas lousas, era mais importante entender ideias e conceitos. Através de entrevistas com outros ex-orientandos de Lattes, Iramaia pôde aprofundar a maneira bastante construtiva e peculiar como ele também se relacionava com os seus orientandos.

O capítulo 12 é a republicação de um texto que a professora Carola escreveu para o *Jornal da Unicamp* logo após o falecimento do professor Lattes. Esse texto tem pitadas de carinho decorrentes da interação muito próxima da aluna Carola com o mestre Cesar Lattes, e mostra também sua admiração e seu respeito pelo mestre que acabara de partir.

PARTE I
A trajetória científica



Figura 2: Cesar Lattes na volta ao Brasil, depois de seu trabalho na Inglaterra (1948). Fonte: Siarq/Unicamp.