

Sobre Amoroso Costa: uma conversa com Arthur Gerhardt Santos

Júlio C. Fabris e Luiz Filipe Guimarães

Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo

Amoroso Costa foi um matemático brasileiro, falecido tragicamente em dezembro de 1928, em um acidente de avião no que seria uma homenagem a Alberto Santos Dumont quando do seu retorno ao Brasil. Ele se dedicou a estudos sobre Relatividade Geral, Geometrias não-euclidianas, Teorias de números e combateu o positivismo, doutrina predominante no Brasil Republicano do início do século XX. Arthur Gerhardt Santos, governador do Espírito Santo no início da década de 1970, se dedicou a estudar a vida e a obra deste importante pioneiro da ciência no Brasil. Este texto reproduz os elementos essenciais de uma conversa com Gerhardt Santos sobre Amoroso Costa. Foi uma ocasião para falar de vários outros assuntos paralelos como o positivismo, a ciência e a educação no Brasil.

Abstract

Amoroso Costa was a Brazilian mathematician, who tragically died in December 1928 in a plane crash, when they were planning a tribute to Santos Dumont upon his return to Brazil. He dedicated himself to studies on General Relativity, non-Euclidean Geometries, Theories of Numbers, and fought positivism, a predominant doctrine in Republican Brazil at the beginning of the 20th century. Arthur Gerhardt Santos, governor of Espírito Santo in the early 1970s, dedicated himself to studying the life and work of this important pioneer of Science in Brazil. This text reproduces a conversation with Gerhardt Santos about Amoroso Costa. It was an opportunity to talk about several other parallel issues such as positivism, science and education in Brazil.

Palavras-chave: Amoroso Costa, relatividade geral, geometrias não-euclidianas, positivismo.

Keywords: Amoroso Costa, general relativity, non-Euclidean geometries, positivism.

DOI: [10.47456/Cad.Astro.v5n1.43534](https://doi.org/10.47456/Cad.Astro.v5n1.43534)

1 Introdução

Em uma conversa no Observatório Nacional, Rio de Janeiro, há mais de 20 anos atrás, o então pesquisador daquela instituição, Nilton Santos, abordou o nome de Amoroso Costa, brilhante matemático (ou físico-matemático, se preferirem) que morreu tragicamente em 1928, com 43 anos de idade, em circunstâncias que serão descritas mais abaixo. Antes do seu desaparecimento prematuro, Amoroso Costa tinha assinado algumas das mais importantes páginas da incipiente ciência brasileira e protagonizado uma luta árdua contra o positivismo, corrente filosófica de origem francesa que então imperava nos círculos oficiais da jovem república brasileira. Nico, como era familiarmente chamado Nilton Santos, falou da necessidade de conhecer mais sobre esse importante

personagem da ciência brasileira e mostrou um livro contendo escritos sobre matemática e física de Amoroso Costa [1]. A Introdução ao texto era dividido em três partes, assinadas respectivamente por Arthur Gerhardt Santos, Lélío Gama e Antonio Paim. Nico ficou surpreso ao saber que Arthur Gerhardt Santos tinha sido governador do ES entre 1971 e 1975, e prometemos tentar conseguir mais informações, com o próprio Artur Gerhardt Santos, sobre Amoroso Costa.

O encontro com o ex-governador não ocorreu imediatamente, mas finalmente, por volta de 2004, ele aceitou gentilmente vir à UFES para uma conversa, que ocorreu na sala de trabalho dos profs. Antônio Brasil Batista e José Plínio Baptista, fundadores do Grupo de Pesquisa em Cosmologia e Gravitação da UFES. A conversa fluiu de forma bastante agradável e instrutiva, e



Figura 1: Arthur Gerhardt Santos (jan. 2024).

terminou com uma confissão de Artur Gerhardt Santos:

Minha intenção era escrever a biografia de Amoroso Costa, mas ao assumir a governadoria do ES, acabei me envolvendo em uma sequência de obrigações e compromissos que comprometeram este projeto, o que até hoje lamento muito.

Infelizmente, naquela oportunidade, não registramos a conversa com o ex-governador do ES. Formado na Escola de Engenharia, instituição sediada no Rio de Janeiro, e que fora a mesma em que tinha atuado Amoroso Costa, Arthur Gerhardt Santos é um apaixonado por ciência (e por música e cinema, entre outras artes), com um especial interesse em Matemática. Daí seu interesse pelo então pouco conhecido matemático (e físico) Amoroso Costa.

Arthur Gerhardt Santos (Figura 1), hoje com 95 anos de idade, completados em 6 de outubro de 2023, nos recebeu para uma conversa sobre Amoroso Costa. Na oportunidade, outros temas ligados à história da ciência e à educação vieram à tona. O interesse pelas ciências e pelas artes continua intenso para o nosso interlocutor.

No que segue, apresentaremos um resumo desta conversa, incluindo comentários que permitirão (esperamos) ao leitor ter uma dimensão da importância de Amoroso Costa e da necessidade de difundir sua atuação e contribuição para a ciência no país. Começaremos por um breve relato sobre ele. Apresentaremos ao final, em um apêndice, a reprodução do artigo que ele publicou em *O Jornal*, em 1919, sobre os resultados das medidas feitas sobre a deflexão da luz durante o eclipse em Sobral.



Figura 2: Amoroso Costa (13/01/1885 — 03/12/1928).

2 Amoroso Costa, cientista, educador e divulgador da ciência

No livro citado na Introdução, *As ideias fundamentais da matemática e outros ensaios* [1], Arthur Gerhardt Santos escreveu, à guisa de apresentação, o que ele denominou “Apontamentos para a biografia de Amoroso Costa”, que seria, conforme ele mesmo diz, a primeira etapa para a biografia mais completa que ele planejava do físico e matemático. Manoel Amoroso Costa (Figura 2) nasceu em 13 de janeiro de 1885 no Rio de Janeiro. Viria a falecer em 3 de dezembro de 1928, em uma circunstância que deveria ser festiva e que se revelou trágica. Nesta data, um navio deveria entrar na baía de Guanabara trazendo de volta ao Brasil Santos Dumont, o ilustre brasileiro que fez decolar os primeiros protótipos de avião. Amoroso Costa, na companhia de três outros matemáticos da Escola Politécnica, sediada no Rio de Janeiro, alugaram um pequeno avião que deveria realizar voos sobre o navio, como uma homenagem àquele que fez voar “o mais pesado

que o ar”.

Em uma fatalidade, o avião caiu no mar, matando todos os seus ocupantes. A ciência no Brasil sofrera um importante revés. Além de Amoroso Costa, estavam no avião acidentado outros notáveis matemáticos e cientistas brasileiros da época. Entre eles, Tobias Moscoso, Ferdinando Labouriau Filho e um estudante, Frederico de Oliveira Coutinho.

Amoroso Costa estava ativamente envolvido na geração de novos conhecimentos científicos: publicou artigos nos *Anais da Academia Brasileira de Ciências* (que ele, aliás, ajudou fundar, junto com outros importantes nomes da ciência brasileira, como Henrique Morize) e nos *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, na época uma das mais importantes revistas científicas no mundo. Colaborava diretamente com eminentes cientistas, como o francês Émile Borel, e se interessava tanto pela Matemática pura quanto pela Física. Em particular, Amoroso Costa demonstrava interesse pela teoria de números, em especial números e geometrias não-arquimedianas.

Geometrias não arquimedianas violam o teorema de Arquimedes, que estabelece que, dados dois números x e y , existe um número natural n tal que $nx > y$. Isto permite ordenar os números. Ao violar esta condição estruturas geométricas muito diferentes das euclidianas aparecem. E Amoroso Costa era particularmente interessado em geometrias não-euclidianas, que estão na base da teoria da relatividade geral, formulada em 1915, e da qual Amoroso Costa foi um grande entusiasta.

Em 1922, Amoroso Costa publicaria sua *Introdução à Teoria da Relatividade* [2]. Foi um dos primeiros livros escritos no mundo sobre a nova teoria da gravitação, formulada por Albert Einstein, ao qual podemos acrescentar, pelo menos o nome de David Hilbert, um dos mais importantes matemáticos do século XX. O livro foi esmiuçado em detalhe na Ref. [3], onde se ressalta a limpidez, rigor e transparência desse texto de aproximadamente 100 páginas. Como mencionado na supracitada referência, o livro constitui ainda hoje, 100 anos depois, uma introdução à teoria da relatividade que pode ser dado a um estudante que queira conhecer a teoria em seus fundamentos físicos e matemáticos. Não identificamos nenhum erro ou má interpretação da te-

oria no texto. Ao contrário, seus fundamentos são expostos de forma transparente e elegante. As equações da relatividade geral, por exemplo, são deduzidas usando princípio variacional, e a invariância pelo grupo de difeomorfismos gerais é enfatizada, em uma linguagem ainda atual.

Uma anedota diz que perguntaram a Arthur Eddington, um dos maiores astrônomos do século XX, autor também de um notável livro sobre a relatividade geral [4], se era verdade que havia apenas três pessoas no mundo que compreendiam a teoria da relatividade geral. Ele retrucou: “Quem é o terceiro?” Os dois primeiros seriam obviamente Einstein e ele próprio. Se conhecesse Amoroso Costa, talvez Eddington tivesse dado outra resposta. É um fato que poucas pessoas no mundo compreendiam, naquela época, a teoria da relatividade geral. Entre os motivos estava o uso de uma linguagem matemática pouco usual entre os físicos, envolvendo geometrias não euclidianas, geometria diferencial, etc. Seguramente, Amoroso Costa estava entre os poucos cientistas capazes de abordar essa sofisticada teoria gravitacional.

Amoroso Costa era também empenhado no que se chama atualmente, divulgação científica. Ele escrevia sobre assuntos científicos em jornais e revistas destinados ao público em geral. Assim, em novembro de 1919 ele publica em o *O Jornal*, um dos principais diários da época, um artigo sobre os resultados das medidas realizadas pela expedição científica em Sobral (organizada por Eddington, mas com a participação do então diretor do Observatório Nacional, Henrique Morize) para observar o eclipse total do Sol ocorrido em 29 de maio daquele ano, e onde uma das mais notáveis predições da relatividade geral: a deflexão da luz por corpos massivos. A análise das medidas feitas foi concluída em novembro de 1919, confirmando, dentro dos limites de erros das medidas feitas, as previsões da teoria da relatividade geral. Assim que os resultados foram tornados públicos, através de telegrama enviado às sociedades científicas espalhadas no mundo, Amoroso Costa descreve neste artigo em *O Jornal* o conteúdo e significado deste marco da ciência contemporânea, que teve o Brasil como palco.

Ele também se preocupava com a sedimentação das atividades científicas, participando da fundação da Academia Brasileira de Ciências junto

com, entre outros, Henrique Morize, e da Associação Brasileira de Educação, da qual participou Anísio Teixeira, tendo presidido esta instituição.

3 O interesse pelo legado de Amoroso Costa

Artur Gerhardt se mudou para o Rio de Janeiro ainda adolescente, durante a década de 40. Foi estudar no Colégio Andrews, um dos mais reputados da então capital federal. Nesta época, era muito comum que aqueles que procuravam uma boa formação, e que podiam arcar com a vida em uma cidade maior, saíssem do Espírito Santo. Junto de Artur Gerhardt, outros 9 de seus conhecidos foram para o Rio de Janeiro cursar Engenharia e outros cursos.

Tal observação gera, na sequência, uma reflexão sobre suas ações como governador. Uma delas, que foi (e continua sendo) polêmica: atrair para o ES os chamados Grandes Projetos, com a indústria siderúrgica, de celulose, entre outras, que deram um caráter industrial à economia capixaba.

Arthur Gerhardt diz que visitou muitas escolas do ES quando esteve à frente da Governadoria. Ele acrescenta que algo que lamenta do período que foi governador do ES é não ter visitado mais escolas, conversado com mais professores. No entanto, Gerhardt durante seu governo atuava para deixar que a própria comunidade escolar definisse o que seria feito para melhorar as condições existentes e como o dinheiro seria usado. “O colégio não é do Estado, é de vocês”, dizia ele na época. Quando mais tarde foi implementado o projeto das Escolas Polivalentes, Gerhardt fez questão que seus filhos fossem nelas estudar. Era um projeto que visava dotar o Espírito Santo de Escolas Públicas de Excelência.

Terminado o que era então denominado de Curso Científico (equivalente, em linhas gerais, ao atual Ensino Médio), Arthur Gerhardt ingressou na Escola de Engenharia. Era a mesma instituição onde atuou Amoroso Costa, como educador e pesquisador. Naquela época, havia ainda a memória da sua passagem pela instituição.

Era natural, portanto, que, apaixonado pelas ciências matemáticas e físicas, Gerhardt se interessasse por aquele que tinha lecionado na Es-

cola de Engenharia. Na época, a Escola de Engenharia ficava no centro do Rio, no Largo de São Francisco. Depois, com a estruturação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ela foi transferida para a Ilha do Fundão.

Aproximadamente nessa mesma época ele travou contato com duas outras pessoas marcantes na ciência e cultura brasileiras. O primeiro foi Lélío Gama, matemático, que viria pouco tempo depois fundar o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, o IMPA, hoje com sede no Jardim Botânico, RJ, instituição de renome internacional, que tem no seus quadros o pesquisador Artur Ávila, único brasileiro até agora a ganhar a Medalha Fields, distinção que em Matemática equivale ao Prêmio Nobel. O segundo seria Antônio Paim, historiador e filósofo, falecido em 2021, aos 92 anos de idade. Lélío Gama e Antônio Paim participariam da redação da Introdução à coletânea de textos de Amoroso Costa, que eles mesmo tinham organizado.

4 O baú de Amoroso Costa

A organização do livro *As ideias fundamentais da matemática e outros ensaios* começa a se esboçar mais tarde, na década de 60, e tem sua origem no interesse principalmente de Antônio Paim, Lélío Gama e Arthur Gerhardt por Amoroso Costa, como também de um episódio mais fortuito. Paim acabou descobrindo que a viúva de Amoroso Costa era viva. Amoroso Costa tinha se casado com Zaira Amoroso Costa, irmã de Alceu Amoroso Lima, que Arthur Gerhardt chama pelo seu pseudônimo jornalístico, Thistão de Athayde. Alceu Amoroso Lima foi um destacado crítico literário e pensador católico, que deixou um imenso legado de crítica literária. Ele era primo de Amoroso Costa.

Zaira Amoroso Costa não voltaria a se casar e, quando Paim e Gerhardt a procuraram, ela vivia com sua nora, Maria Helena Amoroso Costa, também viúva. As duas guardavam ciosamente os papéis de Amoroso Costa em um baú. Entre estes papéis haviam vários rascunhos de textos e artigos nunca publicados.

Amoroso Costa era muito organizado e cuidadoso. Seus manuscritos, e outros documentos, estavam bem organizados. Gerhardt e Paim, en-

tão, fizeram um trabalho de “garimpagem” para selecionar os textos que deveriam dar origem ao livro [1]. Infelizmente, como Gerhardt lamenta, não foi possível localizar um curso sobre geometrias não-euclidianas, mencionado em vários lugares, sendo possível apenas identificar algumas folhas manuscritas. À pergunta sobre o destino atual deste acervo, Arthur Gerhardt lamenta desconhecer.

Eu não sei. Falei com o Paim que respondeu: “Arthur, a viúva (Zaira) já morreu e a nora (Maria Helena) também já morreu.” Eu fiquei arrependido de não ter trazido o baú para Vitória.

Mesmo assim, o livro reunindo diversos escritos de Amoroso Costa veio à luz. Alguns deles tinham sido previamente publicados em revistas (inclusive científicas) e jornais, outros eram inéditos. Esta publicação foi precedida de várias ações para reunir os textos de Amoroso Costa, o que implicava procurar várias fontes que pudessem dar pistas sobre o legado científico e educacional do Físico-Matemático. Isto acabou repercutindo. Arthur Gerhardt conta um episódio curioso que disto resultou, quando estava para assumir o cargo de governador do ES. Marcos Viana, também capixaba e na época presidente do BNDES, lhe informou que Delfim Neto, ainda Secretário da Fazenda em São Paulo, teria um papel de grande importância no Governo Federal. E, de fato, Delfim Neto foi Ministro da Economia mais de uma vez na década de 70, e dirigiu, direta ou indiretamente, os rumos da economia brasileira:

Marcos Viana marcou um jantar. Quando eu cheguei lá, a primeira pergunta que [Delfim Neto] me fez foi sobre o Amoroso Costa. Disse: ‘Foi você que escreveu aquele livro?’ Foi, eu e Antônio Paim. E Delfim fez uma enxurrada de elogios ao Amoroso Costa.

Segundo Gerhardt, a conversa se desenrolou em torno de Amoroso Costa e a Matemática, e pouco falaram dos assuntos que deveriam discutir originalmente. No entanto, como diz Gerhardt, essa primeira conversa gerou uma enorme empatia entre eles, e isto acabou indiretamente beneficiando a própria gestão do ES. E, por fim, salientou enfaticamente o grande interesse em matemática que tinha o ex-ministro Delfim Neto. “Somos amigos até hoje”, completou.



Figura 3: Auguste Comte (1798-1857).

5 Amoroso Costa e o Positivismo

A conversa sobre Amoroso Costa inevitavelmente desemboca na influência positivista no Brasil. O Positivismo foi uma doutrina (talvez possamos assim denominá-la) elaborada pelo filósofo francês Auguste Comte (1798-1857, ver Figura 3), e que teve forte repercussão no Brasil, tanto no meio acadêmico, mas sobretudo no meio militar. Quando a República é implementada no Brasil, em 1889, o positivismo tinha quase o status de doutrina oficial. Isto está perenizado no dístico escrito na bandeira brasileira, “Ordem e Progresso”, que era um lema positivista elaborado por Comte. Na verdade, Comte estabeleceu o lema “Ordem, Progresso e Amor”. Os responsáveis pela jovem República Brasileira tiveram por bem só reter as duas primeiras palavras.

Amoroso Costa, como lembra nosso interlocutor, empreendeu uma árdua luta contra o positivismo, no que foi apoiado por outros professores da Escola de Engenharia, alguns dos quais morreram também no acidente aéreo de 1928. Mas, por que esta aversão ao Positivismo? Afinal, em princípio o Positivismo eleva ao grau máximo da evolução da sociedade a ciência e a técnica. E mesmo abolindo os preceitos religiosos (considerado o estágio primitivo da sociedade humana), neles se espelha para instituir o Catecismo Positivista.

A questão, diz Gerhardt, era o fato de que o Positivismo via as ciências, inclusive a Matemática, como já acabadas e negavam a possibilidade de evoluírem. Eles não acreditavam em cálculo diferencial, afirmando que apenas a aritmética checada nos livros de Euclides estaria correta. Por ter realizado, entre outros, trabalhos sobre cálculo diferencial e análise complexa, o matemá-

tico alemão Carl Friedrich Gauss era, como diz Gerhardt, “uma ofensa para os positivistas”. Os ramos da matemática que Gauss inventou seriam, portanto, irrealis. Outro exemplo da atitude intelectual dos positivistas era, por exemplo, a negação da veracidade do que é observado em microscópios.

De fato, Auguste Comte dizia que jamais chegaríamos a conhecer a constituição química das estrelas. Ele disse explicitamente [5]:

Nós podemos conceber a possibilidade de determinar sua forma, sua distância, sua grandeza e seu movimento, ao passo que nós não poderemos jamais estudar sua composição química.

Cinquenta anos depois da sua morte, a espectroscopia permitiria identificar os elementos químicos presentes nas estrelas através da decomposição da luz que delas recebemos. Os positivistas viam a ciência como algo que já se esgotou e todo trabalho futuro era atribuído às suas aplicações, através da Técnica, último estágio da evolução humana. Amoroso Costa denunciaria esta tentativa de impor “limites artificiais à ciência” [1].

Retornando ao assunto Amoroso Costa e suas contribuições à matemática e à ciência como um todo, Gerhardt enfatiza a visão que tinha Amoroso Costa da ciência. Amoroso Costa via, corretamente, a ciência (no que incluía a Matemática) como algo em constante evolução. Daí seu interesse pelo que estava acontecendo na sua época (Teoria da Relatividade Geral, Mecânica Quântica, Geometrias não-euclidianas, etc). Seu interesse pelas Geometrias não arquimedianas é bastante expressivo nesta busca por novas estruturas matemáticas e físicas.

Um outro detalhe fortuito iria por Gerhardt a par desta polêmica envolvendo o positivismo. Quando foi estudar no Rio de Janeiro, foi morar na Rua Benjamin Constant. Ora, Benjamin Constant (1836-1891) foi um oficial do exército e pensador político, um dos expoentes do movimento republicano e um dos mais ardorosos adeptos do positivismo, que ajudou a disseminar no Brasil, inclusive junto aos militares. Não fora então coincidência que, a Rua Benjamin Constant, onde se localizava a pensão em que Gerhardt morava, era também onde se encontrava o Templo Positivista do Rio de Janeiro.

À nossa observação de que o templo ainda está lá, mas sempre fechado (pelo menos aparente-

mente), Gerhardt disse que na sua época, ao contrário, ele estava sempre aberto: “Eu morando ali do lado, entrei várias vezes no Templo Positivista”.

E ao manifestarmos nossa surpresa, ele acrescenta ainda que no templo positivista havia uma parte de uma grade de madeira, que supostamente seria onde Auguste Comte chorava frente ao túmulo de Clotilde de Vaux, por quem Comte alimentara uma paixão platônica.

Descrevendo o Templo, Gerhardt nota a presença de estátuas e imagens de diversos filósofos clássicos admirados pelo Positivismo, como Aristóteles e Platão, que, segundo Gerhardt, eram louvados “como se fossem santos”. Além disso, citou o fato de que as obras de Auguste Comte, presentes no templo, eram impressas em papel-bíblia.

No entanto, Gerhardt dá indicações que a luta de Amoroso Costa contra o Positivismo foi coroado de sucesso, ao menos no meio acadêmico: “não se falava em Positivismo. Eu nunca ouvi falar de Positivismo dentro da Escola de Engenharia”.

Obviamente observamos que isso foi seguramente benéfico para abrir o meio acadêmico-científico brasileiro à ciência contemporânea, que está longe de ser um conjunto de conhecimentos concluído e sem possibilidade de evolução, como defendia Comte. Devemos muito a Amoroso Costa neste particular. Gerhardt complementa: “essa turma da Reação ao Positivismo foi a que recuperou o pensamento científico e matemático no Brasil”.

6 O baú, cinema e música

Terminamos a conversa especulando como localizar o baú com os papéis de Amoroso Costa, que eram tão zelosamente guardados pela viúva do Matemático e por sua nora. Talvez através de alguém do ramo da família de Alceu Amoroso Lima, de quem ela era irmã? Mostramos a Arthur Gerhardt o único exemplar que temos da tese de livre-docência de Amoroso Costa, versando sobre estrelas duplas, e que teve no seu júri, entre outros, Henrique Morize, diretor do Observatório Nacional no início do século XX. Morize foi um personagem importantíssima para a ciência bra-

sileira que, como já do, tornou possível a expedição a Sobral para as medidas durante o Eclipse de 1919, levando a Einstein a ser uma celebridade graças às predições, então confirmadas, da teoria da relatividade geral sobre a deflexão da luz por corpos massivos. Aliás, Lélío Gama, co-autor da Introdução da Ref. [1], também participou desta expedição. Gerhardt nos faz prometer que lhe enviaremos uma cópia desta tese de Amoroso Costa.

Gerhardt é um cinéfilo e melômano voraz. Quando governador animou um cineclubes com exibições de filmes clássicos, algo que marcou época. Ele aconselha ver o filme de Robert Bresson da década de 1950, *Um condenado à morte escapou* [6], e se interessa pelo lançamento recente de um *compact disc* (CD) contendo composições sinfônicas de Dom Pedro I [7].

Ele nos contou um episódio curioso relacionado à sua paixão pelo cinema. Em visita oficial a Roma, Itália, Gerhardt descobriu que um clássico do cinema, raramente exibido, iria ser apresentado em um cineclubes. Seus anfitriões do governo italiano advertiram que o local da exibição era controlado por grupos com ligação com o sequestro e posterior morte do primeiro ministro italiano Aldo Moro, e o aconselharam a não ir. A advertência foi ignorada e ele foi, e sentou no chão (o cineclubes estava lotado) junto a outros espectadores. Quando olhou para trás, viu que ele contava com a companhia de três seguranças. As autoridades italianas sabiam que ele iria ignorar a advertência.

Foi uma conversa de quase três horas que revelou o quão surpreendente foram os pioneiros da ciência brasileira como Amoroso Costa. E também o quanto a incipiente atividade científica no Brasil sofreu com o seu desaparecimento precoce, assim como a necessidade de continuar revivendo seu legado. A primeira edição do livro de Amoroso Costa sobre relatividade geral é de 1922. A segunda, e última edição, data de 1995 e é uma raridade hoje, apesar de todas suas qualidades.

Agradecimentos

Agradecemos a Arthur Gerhardt Santos por nos receber para esta informal conversa sobre

Amoroso Costa. Agradecemos também a Cristina e Luciana Santos, suas filhas, por organizarem esta visita-entrevista. Agradecemos a Jaziel Goulart Coelho e José Domingos Fabris pela cuidadosa leitura do texto. Agradecemos ao CNPq e à FAPES pelo apoio financeiro.

Sobre os autores

Júlio C. Fabris (julio.fabris@cosmo-ufes.org) é professor do Departamento de Física da UFES. Luiz Filipe Guimarães (l.f.guimaraes@gmail.com) é pesquisador no Departamento de Física da UFES.

Referências

- [1] M. A. Costa, *As ideias fundamentais da matemática e outros ensaios*, prefácio de A. G. Santos, L. Gama e A. Paim (Editora Convívio/Edusp, São Paulo, 1981).
- [2] M. A. Costa, *Introdução à Teoria da Relatividade* (Süssekind de Mendonça, Rio de Janeiro, 1922), reeditado por Livraria Científica Brasileira/Editora da UFRJ, Rio de Janeiro, 1995.
- [3] J. Eisenstaedt e J. C. Fabris, *Amoroso Costa e o primeiro livro brasileiro sobre a Relatividade Geral*, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **26**(2), 185 (2004).
- [4] A. Eddington, *Space, Time and Gravitation: An Outline of the General Relativity Theory* (Cambridge University Press, Cambridge, 1920).
- [5] A. Comte, *Cours de Philosophie Positive* (Bachelier, Paris, 1835).
- [6] *Um Condenado à Morte Escapou*, Direção: Robert Bresson (França, 1956).
- [7] *Pedro I of Brazil: Te Deum / Credo*, Orquestra Filarmônica de Minas Gerais (Naxos, Alemanha, 2022), 1 CD.

Apêndice A: A teoria de Einstein

por Amoroso Costa.¹

Segundo anuncia um telegrama de Londres, os resultados obtidos pelas missões, que observaram o eclipse solar de 29 de maio último, estão de acordo com a teoria física de Einstein. Essa notícia destinada a um público muito restrito, merece contudo um ligeiro comentário, pondo de lado os detalhes técnicos; com efeito uma circunstância particular a torna interessante para qualquer pessoa culta; os astrônomos ingleses constataram um fenômeno previsto pelos cálculos do sábio professor suíço.²

A teoria de Einstein, que generaliza os trabalhos de Lorenz sobre o princípio da relatividade, é uma vasta síntese abrangendo não só os fenômenos mecânicos, óticos, elétricos e magnéticos, mas a própria gravitação. Em uma primeira aproximação, ela conduz à dinâmica clássica, suficiente no caso das pequenas velocidades; e em segunda aproximação, permite dar conta de fatos que não se ajustam aos quadros antigos, como o movimento do periélio de Mercúrio, não explicado pela mecânica celeste newtoniana.

Uma consequência fundamental do sistema é que a propagação da luz em um campo de gravitação não é retilínea nem tem velocidade uniforme. Assim, o raio luminoso, que nos envia uma estrela, sofre um desvio apreciável, se bem que muito pequeno, na vizinhança de um astro de forte massa, como o sol. Tudo se passa como se o raio luminoso fosse um fio pesado, que a atração solar deformasse; o observador terrestre deve então ver a estrela aparentemente deslocada, na

¹[N.T.]: Transcrito de *O Jornal*, ano I, n° 149, Rio de Janeiro, 12 de novembro de 1919. Atualizou-se a ortografia do texto.

²[N.T.]: Na verdade, Albert Einstein nasceu em Ulm, na Alemanha, e não na Suíça.

direção do centro do sol, da posição que ocupa quando este se acha em outra região do céu.

O efeito só é sensível quando o Sol está muito perto do raio considerado; compreende-se, pois que apenas possa ser observado por ocasião de um eclipse total, quando a Lua oculta o disco solar. Ora, o eclipse de 29 de maio apresentou uma oportunidade excepcional; o Sol achava-se então no grupo das Híades, muito rico em estrelas brilhantes, e foi possível obter fotografias em que figuram as imagens de mais de dez estrelas vizinhas. Comparando essas fotografias com outras tiradas um mês depois, quando o Sol já se afastara muito daquele grupo, medidas de grande precisão permitiram finalmente decidir da existência do efeito enunciado por Einstein. Tal o programa realizado, com o mais esplêndido sucesso, pelas missões do Observatório de Greenwich, que a Royal Society enviou ao Ceará e à Ilha do Príncipe.

O resultado obtido tem sobretudo uma importância indireta, pois equivale a uma justificativa experimental das hipóteses admitidas. Esse fato poderá até certo ponto compensar a estranheza que causam alguns princípios da nova teoria, em que as noções de ceno comum sobre o espaço e o tempo sofreram modificações profundas. Como quer que seja, ela já conseguiu não só submeter ao cálculo fenômenos que lhe eram até então vedados, mas ainda descobrir outros nunca antes observados, e isso lhe confere o máximo valor a que pode pretender uma teoria física dedutiva.

Sejamos justos, entretanto; a mecânica newtoniana continuará a existir, porque é muito mais simples e desempenha perfeitamente o papel que lhe cabe em um domínio limitado. A ideia nova fixou, talvez definitivamente, as fronteiras desse domínio; é a primeira grande notícia de ciência pura que nos manda, depois da guerra, a Europa sempre fecunda.