

Lélio Gama: a formação de um matemático nos anos 1910-1920 no Rio de Janeiro

Fábio Ferreira de Araújo

IFRJ/PEMAT-UFRJ

E-mail: fabio.ferreira@ifrj.edu.br

Antonio Augusto Passos Videira

UERJ/PEMAT/UFRJ¹

E-mail: guto@cbfp.br

Recebido em: 06/01/2019.

Aprovado em: 03/03/2019.

Resumo: O objetivo deste artigo consiste em apresentar a formação acadêmica, obtida em nível superior, de Lélio Gama. A pergunta básica que nos move nesta descrição é a seguinte: por que e como uma pessoa, que não tem formação oficial em matemática, pode ser convidada para organizar o curso superior de matemática de uma universidade que pretendia representar uma transformação radical no cenário acadêmico da então capital federal? Nossa hipótese é que, no Brasil do início do século passado, mais importante do que a titulação recebida em centros de ensino, o que contava era o contato em sala de aula, laboratórios, ou ainda, nos corredores e cafés, com pessoas com conhecimento de causa sobre o que seria um autêntico centro de pesquisa. No caso de Lélio Gama, possivelmente, o contato com seu pai e com o Observatório Nacional foi decisivo para que ele pudesse se reconhecer e ser reconhecido como um matemático profissional.

Palavras chave: Matemática. Prática Científica. Variação da Latitude. Astronomia. Escola Politécnica.

Lélio Gama: a mathematician's education in the years 1910-1920 in Rio de Janeiro

Abstract: The goal of this article is to describe the academic instruction of Lélio Gama. The basic question that moves us is the following one: why and how could a person who had no formal training in mathematics be invited to take a chair at a university which was intended to be a radical transformation in the university scene of Rio de Janeiro? Our hypothesis is that, more important than a formal training received in educational centers, in Brazil at the beginning of the last century, what most counted was the contact, in the classroom or in the laboratories, with people who had knowledge of what was an authentic research center. In the case of Lélio Gama, the contact, possibly due to his father, with the National Observatory and its staff, was decisive.

Keywords: Mathematics. Scientific Practice. Latitude Variation. Astronomy. Polytechnic School

Introdução

Em 1992, ao comemorar seu 40º aniversário, o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) celebrava, também naquele ano, o centenário de nascimento de seu primeiro diretor e um de seus fundadores: Lélío Itapuambira Gama. Entre distinções e homenagens, quatro depoimentos chamam a atenção:

Apenas uma pessoa como Lélío Gama, tendo ideias claras sobre o que é a pesquisa e o ensino em Matemática, possuindo plena ciência das condições psicológicas e materiais das universidades e da administração de nosso país, e dotado de invulgares virtudes de caráter e temperamento, poderia ter levado o IMPA ao seu sucesso atual. (...) O seu livro Introdução à Teoria dos Conjuntos é um dos melhores textos expositórios em português de todo um enorme período de nossa evolução matemática. (Leopoldo Nachbin) (Os sublinhados são nossos.)

Sensível, um homem honrado. Lélío Gama era um homem extremamente inteligente, não era muito de brilhar, era sóbrio e recatado. (Maurício Mattos Peixoto) (Os sublinhados são nossos.)

Ele tinha a distância saudável dos intelectuais, aquela compreensão dos fatos. A compreensão de que o poder é algo transitório e ele não se prevalecia disso. Lélío Gama trabalhou até o fim da vida dele. Precisava terminar os seus cálculos. Seu tempo era muito importante, mas todas essas coisas ele nunca dizia, nós é que aprendíamos pela vida dele, pela sua insistência, pelo o que ele fazia. (Manfredo Perdigão do Carmo) (Os sublinhados são nossos.)

Uma das pessoas que influíram de forma positiva para o desenvolvimento científico do país. Como homem, como pessoa íntegra, como pessoa de bom gosto que se revelava na forma como escrevia e nos assuntos aos quais se dedicava. Os escritos dele tinham esse aspecto de preocupação com o ensino. Ele tinha uma preocupação de formar equipes. (...) Ele tinha essa coisa viva na mente, de como transmitir, da coisa mais clara, mais objetiva e da melhor forma, para que os alunos possam entender matemática. Ele tem um livro chamado “Séries Numéricas”, que é um ensino da melhor qualidade. Tem também uma série de publicações sobre a Teoria dos Conjuntos que eu, muito antes de conhecê-lo, no nordeste, travei contato com estes fascículos e tiveram papel muito importante no meu início. (Elon Lages Lima) (Os sublinhados são nossos.)

A despeito de tratar-se de uma ocasião comemorativa, o conteúdo desses relatos merece uma análise criteriosa de nossa parte para avaliarmos em que medida seria pertinente tomá-los como referência para uma descrição da figura de Lélío Gama. Levando-se em consideração toda admiração e respeito que demonstravam ter por Lélío Gama, não nos parece que, em plena década de 1990, cientistas maduros de uma instituição que já desfrutava de elevado prestígio nacional e internacional necessitassem recorrer a um velho estilo de narrativa, muito utilizado na primeira metade do século XX, em que cientistas buscavam na exaltação de personagens considerados ilustres da ciência (2) (na concepção dos próprios cientistas) reconhecimento e visibilidade para suas próprias ações (VIDEIRA, 2003). Se desconsiderarmos, portanto, essa possibilidade, quais seriam os motivos de matemáticos referirem-se a Lélío Gama de modo tão laudatório, ainda mais devido ao fato de que nenhum

deles o elogiou como um matemático no estilo daqueles que dominavam o cenário acadêmico de fins do século passado? Uma forma de atribuir excelência ao IMPA desde sua origem, rendendo homenagens a um de seus fundadores? Uma atitude respeitosa para com o primeiro diretor da instituição? Aliás, como um astrônomo por ofício tornou-se uma referência para matemáticos profissionais, a ponto de ser eleito o primeiro diretor do IMPA? Ou ainda, trata-se da celebração do centenário de nascimento de uma figura que teve papel relevante na matemática brasileira na primeira metade do século XX, sendo por isso merecedor dos predicados a ele conferidos?

Concordar ou não com os depoimentos acima não será nossa maior preocupação neste artigo. Exagerados ou não, cumpre-nos o bom senso de “confrontar” estes discursos com a documentação disponível (correspondências, relatórios, manuscritos) para termos condições de descrever com propriedade o papel desempenhado por Lélío Gama no processo de constituição da matemática no Rio de Janeiro. O discurso de uma geração de combatentes isolados e vencedores não se sustenta nos dias de hoje. Devemos, por exemplo, questionar a versão subentendida em alguns trechos dos depoimentos acima e reforçada pela historiografia tradicional (3) de que Lélío Gama foi um renovador do ensino de matemática no Rio de Janeiro. Mesmo se considerarmos consistente esta hipótese, precisamos justificar nos documentos como foi feita esta renovação. Cumpre-nos, como primeira tarefa, compreender a formação matemática de Lélío Gama. Começemos analisando a concessão do grau de bacharel em ciências matemáticas em instituições de ensino superior no Brasil, desde sua criação no século XIX, até o ingresso de Lélío Gama na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1912.

1 A titulação em matemática desde a chegada da corte portuguesa em 1808 até o início do século XX

Após a invasão do território português por tropas de Napoleão Bonaparte, o que acarretou a transferência da corte portuguesa para o Rio de Janeiro em 1808, o então príncipe regente e futuro rei de Portugal, Dom João VI providenciou a criação de instituições de ensino e pesquisa na cidade, visando estabelecer condições para torná-la capital do Reino de Portugal e dos Algarves. Nesse sentido, criou em 1810 a Academia Real Militar para a formação de engenheiros. Em seu primeiro regimento, não havia menção à titulação de bacharéis. Embora houvesse um Curso regular das ciências exatas e de observação cobrindo os quatro primeiros

de um total de sete anos, a instituição visava formar oficiais competentes de Artilharia, Engenharia, e ainda mesmo oficiais da classe de Engenheiros geógrafos e topógrafos, que pudessem também dirigir setores administrativos de minas, de caminhos, portos, canais, pontes, fontes, e calçadas (4). Em 1823, após a independência do Brasil, foi autorizado o ingresso de estudantes civis na instituição, que passaria a ser denominada Academia Imperial Militar, porém sem alterações na estrutura curricular. O Decreto de 9 de março de 1842 criou em seu 19º artigo o grau de Doutor em ciências matemáticas, instituído somente em 1846 (5) àqueles que obtivessem aprovação plena (6) durante todo o curso:

Os alumnos que se mostrarem aprovados plenamente em todos os sete annos do curso completo da Escola Militar, e se habilitarem pela fórma que fôr determinada nas Instrucções, ou Regulamento do Governo, receberão o grão de Doutor em Sciencias Mathematicas, e só os que o obtiverem poderão ser oppositores aos lugares de Substitutos. Os Lentes e Substitutos actuaes receberão o referido grão sem outra alguma habilitação que o titulo de suas nomeações. (Carta Lei, 1810, p. 231).

O nível de exigência na concessão inicial do título de doutor em ciências matemáticas indicava o status conferido aos seus agraciados na medida em que dava a possibilidade de postular o cargo de professor substituto (assistente) da Escola Militar. Além disso, a concessão tardia do título aos engenheiros – quando comparada aos cursos de medicina (1815) (7) e direito (1827) (8) – buscava aparentemente equipará-los em prestígio a estas carreiras, tornando-a mais atraente. (MARTINES, 2014, p.21)

Os primeiros doutores em ciências matemáticas no Brasil surgiram a partir de 1846. Em 1858, a instituição foi denominada Escola Central e passou a oferecer o título de bacharel em ciências matemáticas aos alunos que cursassem com aproveitamento os quatro anos de disciplinas de matemática, mais a cadeira de mineralogia e geologia do 5º ano. Tratava-se de uma primeira tentativa de desvinculação do título de bacharel em ciências dos cursos de engenharia, uma vez que o aluno não necessitava cursar os sete anos da grade curricular, nem formar-se engenheiro. Como se sabe, a separação total ocorreu no regulamento de 1874, criando a Escola Politécnica, destinada ao estudo de civis, enquanto os militares seguiriam estudando na Escola Militar da Praia Vermelha. A estrutura curricular da Escola Politécnica era formada por um Curso Geral, com duração de dois anos e obrigatório a todos os alunos, mais seis cursos especiais, com duração de três anos. Dentre os cursos especiais, aparecem dois destinados à formação de bacharéis, como descrevia o artigo 1º: A Escola Central passará a denominar-se - Escola Politécnica, sendo composta por um curso geral e pelos seguintes cursos especiais:

- 1º Curso de Ciências Físicas e Naturais;
- 2º Curso de Ciências Físicas e Matemáticas;
- 3º Curso de Engenheiros Geógrafos;
- 4º Curso de Engenharia Civil;
- 5º Curso de Minas;
- 6º Curso de Artes e Manufaturas.

Um ano após a proclamação da república, o decreto nº 1073 de 22 de novembro de 1890 reestruturava o estatuto da Escola Politécnica estabelecendo a oferta somente dos cursos de engenharia civil e engenharia industrial, precedidos de um curso fundamental com quatro anos de duração. O título de bacharel em ciências deixaria de ser concedido por um curso especial, voltando a exigir-se a aprovação plena em disciplinas de um dos cursos de engenharia. Outras duas mudanças ocorridas no regimento em 1896 e 1901 afetariam o número de cursos oferecidos de engenharia, porém manteriam a forma de concessão ao grau de bacharel em ciências.

O aumento na oferta de cursos de engenharia na Escola Politécnica (civil, de minas, industrial, mecânica e agrônômica), além da criação de novas escolas de engenharia fora do Rio de Janeiro (9), refletia, segundo Telles (1984), o surto de desenvolvimento propiciado pelos bons preços do café e da imigração estrangeira, e também da descentralização político-administrativa propiciada pela República.

Em 1911, o decreto nº 8663 de 5 de abril não fazia qualquer menção à concessão do grau de bacharel e doutor em ciências. A defesa de uma tese nesse momento dava ao candidato o título de livre-docente, um novo tipo de titulação que, somente em 1925, seria equiparada ao título de doutor.

Quando Lélío Gama ingressou na Escola Politécnica em 1912, a distinção de matemático era atribuída apenas mediante a apresentação de uma tese, conferindo a titulação de doutor em ciências físicas e matemáticas, como fizera Theodoro Ramos em 1918. No entanto Lélío Gama prefere tomar outro caminho, ingressando no Observatório do Rio de Janeiro em 1917, antes de concluir seu curso de engenharia civil, a fim de atuar em astronomia. Segundo os meios oficiais vigentes (grau de bacharel ou doutor em ciências matemáticas), Lélío Gama não era um matemático.

Como afirmado anteriormente, o nosso propósito neste trabalho é verificar a partir da prática científica de Lélío Gama como sua formação matemática foi adquirida e como ela foi reconhecida por seus pares, a ponto de ele ser posteriormente visto como capaz de promover renovações importantes no ensino de matemática na Universidade do Distrito Federal a partir de meados da década de 1930. Partiremos da hipótese de que o seu reconhecimento como matemático esteve associado ao ingresso, em 1926, como membro na Seção de Matemática

da Academia Brasileira de Ciências (ABC), e pelas teses de livre-docência que produziu para a Escola Politécnica no período 1926-1929, como veremos mais adiante. O ingresso na ABC é merecedor de menção, uma vez que essa associação se pretendia defensora da causa da ciência pura. Em outras palavras, era um espaço em favor da ciência desinteressada. No caso das teses apresentadas à Escola Politécnica, elas certamente não eram meros trabalhos apresentados para a obtenção de uma titulação atribuída pela conclusão do ciclo básico da graduação em engenharia. É, portanto, razoável – isto é, fruto de uma decisão tomada com base em critérios racionais – admitir o reconhecimento como matemático recebido por Lélío Gama por seus pares. Resta-nos discutir como isso aconteceu.

2 Alípio Gama, o pai de Lélío Gama, e a Missão Cruls

Lélío Itapuambyra Gama nasceu em 1892, na cidade do Rio de Janeiro, em um período de profundas transformações no país, e onde morreria décadas mais tarde em 1981. Promulgada a primeira constituição da era republicana em 24 de fevereiro de 1891, logo em seu artigo 3º havia a designação de transferência da capital federal para o interior do país, sendo prevista a demarcação de 14400 quilômetros quadrados do Planalto Central para a escolha adequada do local (10). Embora não exista menção sobre isso na primeira constituição brasileira de 1824, desde a vinda da família real portuguesa para o Rio de Janeiro, em 1808, especulava-se a necessidade de transferência da capital do Brasil colônia para o seu interior, uma vez que seu posicionamento litorâneo facilitaria possíveis ataques de outras nações. Após a independência, José Bonifácio sugeriu o nome de Brasília para a futura capital, mas nada de efetivo foi realizado. Em 1877, Francisco Adolfo de Varnhagen (1816-1878) fez uma expedição ao interior de Goiás/do país e realizou estudos de cartografia no Planalto Central com o objetivo de explorar a região da cidade de Formosa, em Goiás. Após esses estudos, Varnhagen também defendeu a interiorização da capital do país; este é um assunto que não surge com a República. Nela, ele ganha força e torna-se oficial, sendo uma das modificações previstas pela nova constituição. (11)

A tarefa de comandar a demarcação foi designada ao astrônomo belga, naturalizado brasileiro, Luís Cruls (12) (1848-1908), diretor do Observatório do Rio de Janeiro na época. Ciente da responsabilidade assumida, Cruls procurou selecionar um grupo de pesquisadores aos quais pudesse confiar a missão de viajar durante meses, sob condições restritas e adversas. Vale lembrar que, mesmo no final do século XIX, o Brasil era majoritariamente habitado em

sua região costeira. A malha ferroviária, por exemplo, terminava na cidade de Uberaba, em Minas Gerais. Dali em diante, o trajeto deveria ser feito a cavalo, carregando todo o suprimento necessário (roupas, alimentos e instrumentos extremamente sensíveis). Não havia possibilidade de prever todas as dificuldades que surgiriam durante a expedição.

Cruls selecionou entre civis e militares figuras capazes de incorporar o compromisso de tocar o desafio da expedição sem interesses paralelos e alheios ao progresso científico e do país. Com base nesses critérios, foram escolhidos do observatório os astrônomos Henrique Morize e Julião de Oliveira Lacaille (1851-1926). Entre os oficiais militares estavam os tenentes Hastimphilo de Moura (1865-1956) e Alípio Gama (1863-1935), pai de Lélío Gama. Ambos eram companheiros de turma e recém-formados (13) do curso de estado maior e engenharia da Escola Militar e provavelmente foram alunos de Cruls, que à época, atuava como professor da instituição. Em jornais da época (14) é possível verificar o excelente desempenho dos dois durante a graduação.

Numa atmosfera de grande expectativa, partiram do Rio de Janeiro os 22 membros da comissão exploradora em 9 de junho de 1892, dois meses e meio antes do nascimento de Lélío Gama, retornando somente nove meses depois.

Neste breve relato sobre a Missão Cruls, cabe-nos tentar mostrar que Alípio Gama integra um seleto grupo de figuras identificadas por Cruls como capazes e dispostas a levar a cabo o desafio da expedição. Se observarmos o contexto pessoal de Alípio Gama nesse momento, temos um militar de 29 anos, recém-formado, pai de três filhos, que no ano anterior perdera uma filha de oito meses (15), e com a esposa grávida de 6 meses.

As suas condições familiares sugerem que Alípio Gama desejava subir na carreira militar para, assim, melhor poder prover o sustento da família, mas não devemos descartar que ele era dotado de um sentimento de nacionalismo e comprometimento profissional, os quais seriam explicitados na defesa eloquente que realizou posteriormente em controvérsia ocorrida a partir das críticas publicadas por José Jaguaribe (16) em uma circular com duras críticas à comissão exploradora do Planalto Central (17). Para se contrapor a Jaguaribe, Alípio Gama procurou expor o quanto restava ainda ser feito para uma escolha adequada da capital federal, enfatizando que os trabalhos da Comissão Exploradora representavam apenas parte das inúmeras pesquisas que seriam necessárias na região. Percebe-se também em suas palavras a defesa por um projeto de integração nacional para o país.

Para demarcação dos vértices do quadrilátero de 14400 quilômetros quadrados, Cruls separou a equipe em quatro grupos. O vértice Sudeste (SE) ficou a cargo da equipe formada por Henrique Morize, Alípio Gama e José Paulo de Mello. A convivência durante quatro

meses, confinados em uma região a ser desbravada, deve ter contribuído para uma forte relação profissional e de amizade entre Alípio Gama e Henrique Morize (18).

Dois meses após o regresso da Missão Cruls, Alípio Gama e Morize participaram das observações do eclipse solar de 16 de abril de 1893, na cidade de Paracuru, no Ceará. Em 26 de julho do mesmo ano, Alípio Gama foi nomeado assistente do Observatório do Rio de Janeiro, ficando cedido para a instituição até janeiro de 1897 (19). Os dois ainda trabalhariam juntos na Comissão de Limites entre Brasil e Argentina, realizada no período 1900-1904.

Como descrito no início deste artigo, o regulamento da Escola Militar de 1890 (20) previa a concessão do grau de bacharel em ciências aos que tivessem aprovações plenas no curso de engenharia e no curso fundamental (três primeiros anos). Por essa razão, Alípio Gama recebeu a titulação de Bacharel em ciências matemáticas, físicas e naturais e fazia questão de ser identificado como tal, conforme apresenta seu relatório, assinado em dezembro de 1895, referente à Comissão de Estudos da nova capital da União, o que sugere um interesse genuíno pelos estudos dos fenômenos naturais, sem que tais estudos tivessem que, obrigatoriamente, resultar em aplicações práticas ou econômicas. (21)

Embora não tenhamos uma declaração explícita de Alípio Gama em defesa de um estudo mais contemplativo da ciência, o trabalho que o credencia a tornar-se sócio do Instituto Histórico Geográfico brasileiro em 1911, intitulado *Serão impossíveis as manifestações vulcânicas no Brasil? Memória sobre os phenomenos vulcânicos no Brasil* – Rio de Janeiro – Imprensa Militar – 1910 e a participação no 1º Congresso Brasileiro de Geografia, em 1909, atividades realizadas em paralelo com os trabalhos de demarcação de territórios, mostram uma prática científica não unicamente ligada a fins utilitários. Mesmo as atribuições do exército consumindo grande parte do seu tempo, ora atuando como professor da Escola Militar (realizando pesquisas de campo), ora como assistente de gabinetes ministeriais, ou ainda, em longas expedições geográficas dedicadas ao observatório astronômico, Alípio Gama preocupava-se em estar presente nas discussões teóricas sobre assuntos de sua área de atuação.

No mesmo ano de 1895, o *Jornal do Commercio* mostrava Alípio Gama como professor de matemática do Instituto Henrique Kopke, uma instituição de elevado prestígio na época, frequentada por alunos de famílias abastadas. (22) O trabalho como professor em um colégio de prestígio indica a presença de Alípio Gama em setores influentes da sociedade carioca, o que também desempenhou algum papel na formação de seu filho, nosso personagem.

3 Lélío Gama e a matemática ginásial

Os lugares e responsabilidades assumidos por Alípio Gama em seus diferentes postos de trabalho sugerem um contato precoce de Lélío Gama com conteúdos “sofisticados e atuais” de matemática e astronomia. Em 1903, o jornal “Correio da Manhã” mostrava a relação de alunos aprovados no Colégio Leal (23), tendo Lélío Gama recebido distinção com louvor em aritmética e geografia. No entanto, são os estudos ginásiais que revelam um primeiro interesse especial de Lélío Gama pela matemática.

Lélío Gama ingressou no Colégio Alfredo Gomes (24) em 1905 para o 1º ano do curso ginásial. Em seu arquivo pessoal, identificamos um documento em que relata o incômodo sofrido ao iniciar os estudos sobre números irracionais na disciplina “Arithmetica Theorica”: “No segundo ano do curso ginásial senti minha primeira reação de aluno a certas falhas que havia na apresentação dos conceitos matemáticos, no nível secundário”. (Jornal O Globo, de 30 de agosto de 1972, p.12)

Mostrava-se a utilidade dos números inteiros na representação de frações que exprimem medidas de grandezas comensuráveis com a unidade. Entretanto, para o caso de grandezas incomensuráveis, o incômodo silêncio dos professores revelava a necessidade de uma reflexão mais profunda sobre tais conceitos. Em linguagem corrente, entendemos que havia na abordagem dos números racionais um estudo razoavelmente próximo do atual. Entretanto, no caso dos irracionais, a omissão de argumentos produzia um mistério em torno destes números. Segundo Lélío Gama, chegar ao quarto ano ginásial intensificava o problema: “[...] o estudo das funções exponencial e logarítmica sem, contudo, qualquer alusão à continuidade do campo numérico, implantava no espírito do aluno uma interrogação incômoda”. Sabe-se atualmente que o estudo de tais funções sem o devido trato com os números irracionais é inócuo (25).

Em jornais da época é possível verificar o “estilo militarizado” do colégio, ainda que não fosse reconhecido como tal. Em solenidades comemorativas oficiais, as turmas eram separadas em “companhias” e lideradas por alunos identificados com patentes de oficiais militares. Em notas do jornal “O Paiz”, em 1909, uma referente à participação do colégio no desfile cívico de 12 de outubro, outra sobre as comemorações de aniversário do diretor e proprietário do colégio, o Dr. Alfredo Augusto Gomes, Lélío Gama, embora fosse aluno, aparece entre os professores do colégio para discursar. Tais informações revelam uma posição de destaque e liderança de Lélío Gama no ensino básico, ao mesmo tempo em que permitem

perceber a origem das características de descrição e auto-contenção presentes, segundo aqueles que o conheceram, na sua personalidade.

Mesmo estudando em um colégio conceituado (26) à época, Lélío Gama aparentemente começava a perceber desentrosamentos entre o tipo de matemática que tinha contato por intermédio de seu pai e o que lhe era apresentado em sala de aula. Na realidade, o descontentamento de Lélío Gama parece refletir a reivindicação de uma geração que se formava nos anos iniciais do século XX.

4 O ambiente acadêmico dos politécnicos entre as décadas 1910 e 1920

Composta por figuras como Theodoro Ramos, Miguel Ozório de Almeida, Felipe dos Santos Reis, Francisco Venâncio Filho, Euclides Guimarães Roxo, Benjamin Constant de Magalhães Fraenkel (neto de Benjamin Constant), Júlio Cesar de Melo e Sousa (popularmente conhecido como Malba Tahan), entre outros, a geração de Lélío Gama é contemporânea à proclamação da República no Brasil. O bacharelismo, cultivado desde a chegada da família real como forma de distinção, em uma sociedade que tentava incorporar hábitos da cultura europeia, manifestou-se na ciência através da concessão dos graus de bacharel e doutor nos cursos de medicina e engenharia. Nesse contexto, a matemática era vista como um tipo de conhecimento que demarcava o status social de um indivíduo. Em *Raízes do Brasil*, Sérgio Buarque de Holanda aponta características desse fenômeno:

O amor bizantino nos livros pareceu, muitas vezes, penhor de sabedoria e indício de superioridade mental, assim como o anel de grau ou a carta de bacharel. É digno de nota - diga-se de passagem - o valor exagerado que damos a esses símbolos concretos; dir-se-ia que as idéias não nos seriam acessíveis sem uma intervenção assídua do corpóreo e do sensível. (BUARQUE DE HOLANDA, 1995, p. 163).

Por se tratar de uma tradição ligada à monarquia, gradativamente o culto ao bacharelismo se enfraquece na república, dando lugar ao surto de desenvolvimento (27) decorrente do acelerado processo de urbanização que se instaurava, sobretudo no Rio de Janeiro (28), colocando engenheiros e sanitaristas em posição de destaque, comparados a outras áreas, uma vez que as necessidades de reestruturação física e de saneamento mostravam-se como ações emergentes. Aos poucos, a matemática perde sua condição elitista e passa a ser vista como ferramenta de base às atividades em engenharia. As mudanças no regimento da Escola Politécnica revelam esse movimento ocorrendo com a criação de novos

cursos de engenharia em 1890, e no surgimento de novas escolas de engenharia em diferentes estados do país (Siqueira, 2014).

O efeito desse processo parece atingir seu ápice justamente quando a geração de Lélío Gama ingressa no ensino superior, na década de 1910, com a retirada a titulação de bacharel em ciências do regimento, passando a oferecer somente os cursos de engenharia civil, industrial, mecânica e eletricidade. Interpretamos esta decisão como correspondendo a uma atitude simbólica de eliminar a herança bacharelesca e diletante, cultivadas nas instituições de ensino ao longo do século XIX, voltando-se para uma formação profissional mais objetiva e concreta. No sentido contrário a esse movimento que ganhava força no Brasil, países da Europa e os Estados Unidos apontavam um comportamento diferente em relação à ciência. Nestes países, percebia-se a importância cada vez maior de investimento em pesquisas não diretamente vinculadas a interesses utilitários. O capital científico de uma nação associava-se à sua capacidade em produzir conhecimento teórico, entendido como matéria-prima para a ciência aplicada.

Siqueira (2018) argumenta que, diante do gradativo processo de desvalorização que a matemática atravessava na virada do século XIX para o XX, engenheiros comprometidos com ideais voltados a estudos não diretamente ligados a fins práticos sentiram-se desvalorizados nesse momento, e reagiram reivindicando a criação de espaços de aproximação que garantissem a disseminação das ideias favoráveis à causa da ciência “pura”. Despontam como importantes lideranças desse grupo os engenheiros Henrique Morize e Amoroso Costa, duas das principais referências de Lélío Gama. Como se sabe, a primeira conquista do grupo foi a criação, em 1916, da Sociedade Brasileira de Ciências, transformada cinco anos mais tarde em Academia Brasileira de Ciências.

Atuando desde 1896 como professor de física experimental e meteorologia na Escola Politécnica, e astrônomo no Observatório do Rio de Janeiro, onde ingressou em 1884, Henrique Morize assumiu a direção do observatório após a morte de Luís Cruls, em 1908. O ganho de visibilidade como diretor dava-lhe a oportunidade de defender seus ideais a favor da ciência pura. Em discurso realizado em 28 de setembro 1913 no lançamento da pedra fundamental da futura sede do observatório, que contava com a presença do presidente da república, o Marechal Hermes da Fonseca, Morize percebeu uma excelente oportunidade de expor de forma clara e consistente as razões pelas quais o governo brasileiro deveria dar à ciência condições necessárias para o seu estabelecimento no país. Sua principal intenção era mostrar a ciência pura – produtora de conhecimentos teóricos e desprovida de compromissos

utilitários – como a maior riqueza que uma nação poderia almejar. (Videira, 2003) Ajustando estrategicamente suas palavras à plateia, Morize indicava o tom que conduziria sua exposição:

Confesso-me immensamente grato pelo interesse manifestado por SS. Exas. em prol do desenvolvimento scientifico, que constitue o mais elevado critério pelo qual se póde apreciar o gráo de civilização alcançado por uma nacionalidade. (VIDEIRA, 2003, p. 66).

Morize mostrava neste trecho a importância de um país associar desenvolvimento e civilização para a garantia de seu progresso. Em outras palavras, ciência e técnica deveriam caminhar juntas para que o Brasil pudesse avançar. Um recado ainda implícito, mas que aos poucos se esclarece na existência de dois elementos constituintes da ciência: a ciência (pura) e a técnica (ciência aplicada). Destaca ainda a importância das duas, porém deixa claro o quanto a técnica dependeria do conhecimento puro para evoluir.

[...] quasi todos os progressos positivos, materiaes até, e susceptiveis de serem avaliados em moeda, derivam de trabalhos puramente theoreticos, emprehendidos por pesquisadores desinteressados, que se consideram sufficientemente recompensados de seus esforços pelo descobrimento de alguma verdade nova. (Ibid, p.67).

Morize apontava a descoberta da “verdade” como o bem maior de um cientista. Assim, o potencial científico de um país deveria estar associado à sua capacidade em produzir ciência pura. Uma concepção de ciência diferente da visão imediatista que prevalecia no país neste momento. Para reforçar seu posicionamento, citava o exemplo de países ricos no início do século XX: “Nos Estados Unidos, onde o serviço meteorologico opulentamente subvencionado pelo Governo, conseguiu colossal desenvolvimento, enorme têm sido as depezas por elle poupadas à agricultura.” (Ibid, p.67).

Em seu discurso de posse à cátedra de Astronomia e Geodesia na Escola Politécnica em 1924, Amoroso Costa mencionava explicitamente a falta de cursos na instituição destinados ao cultivo da ciência pura:

Eu não aceito – e nunca aceitei – a concepção utilitária da ciência. Nunca me conformei com o modo de ver dos que a consideravam uma serva da técnica, destinada a fornecer-lhe receitas e regras de ação; muito pelo contrário, penso que estas regras e receitas são os subprodutos da ciência. Lamento que na nossa Universidade, que de universidade pouco mais tem do que o nome, não exista um instituto de estudos científicos propriamente ditos, em torno do qual se formasse e desenvolvesse a cultura que nos falta, isto é, o gosto pela especulação desinteressada, amor da pesquisa original, e não apenas a que possuímos, superficial assimilação dos que criam os povos mais adiantados. Lamento, sobretudo, que na falta deste instituto, não possua, e não queira possuir, a nossa Escola, um modesto curso de ciências puras, três ou quatro cadeiras em que o ensino não fosse acorrentado pela preocupação das aplicações; três ou quatro cadeiras em que alguns

dos jovens hoje em dia abandonados a um heroico autodidatismo, viessem beber um pouco desse ideal de beleza e de verdade, sem o qual nunca existiu uma civilização superior. (COSTA, 1924, p. 1).

É importante perceber que, embora a Academia Brasileira de Ciências contribuísse como espaço para a união de forças que compartilhavam dos mesmos ideais em favor da ciência, ela não atendia a todas as necessidades de constituição para uma cultura sólida de consciência científica na sociedade. Esperar por atitudes mais afirmativas por parte do governo mostrava-se ilusório. Diante da imobilidade do governo, o discurso de Amoroso Costa mostra sua intenção em estimular a criação de cursos com formação específica para as ciências. Percebe-se nesse momento a necessidade de estimular uma formação mais ampla para as futuras gerações. Fruto dessas reivindicações de Amoroso Costa e demais intelectuais surge, no mesmo ano, a Academia Brasileira de Educação.

5 O ingresso de Lélío Gama na Escola Politécnica

Lélío Gama concluiu seu curso ginasial em 1910 e passou o ano seguinte preparando-se para ingressar na Escola Politécnica. Em sua biblioteca pessoal (29) encontramos o livro *Cours D'Algèbre*, de B. Niewenglowski, cuja capa informa ser *A l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales et des candidats a l'École normale supérieure et à l'École polytechnique* (Para uso dos alunos da turma especial de matemática e candidatos da École Normale Supérieure e da École Polytechnique), as duas principais instituições de ensino superior da França, e os volumes I e II do livro *Geometria Elementar*, de Octacílio Novais (30), ambos assinados e datados no período (1910-1911). A indicação descrita já nas primeiras páginas dos livros destacava o propósito das obras: preparar candidatos para a Escola Politécnica. Entretanto, os comentários manuscritos de Lélío Gama em algumas páginas sugerem não apenas o intuito em preparar-se para a educação superior, mas um interesse pessoal em realizar estudos que servissem para esclarecer conceitos não desenvolvidos na educação básica, e a preocupação em dar início a uma prática científica que incorporasse valores epistêmicos associados à matemática (simplicidade, precisão e rigor). No livro de álgebra, por exemplo, Lélío Gama procura demonstrar a fórmula de um polinômio de Taylor (31).

No livro de geometria de Octacílio Novais, volume I, Lélío Gama questiona uma demonstração atribuída a Auguste Comte sobre o theorema de Thales: Segundo Lélío Gama, a

demonstr. (demonstração) de A.C. (Auguste Comte) é defeituosa porque lança mão de quant. (quantidades) infinitas comparando-as com quant. (quantidades) finitas.

Percebemos neste comentário a intenção de Lélío Gama estar atento a detalhes que possivelmente superavam o interesse de um futuro aluno de engenharia. Aparentemente, buscava em suas atitudes estabelecer valores cultivados na prática cotidiana de um matemático. Mas como Lélío Gama poderia reconhecer tais valores?

Diante da análise feita até aqui sobre a formação básica de Lélío Gama, inferimos que sua capacidade de perceber a relevância de estudos mais avançados em matemática, utilizando um material de primeira linha que indica uma preparação em nível internacional para seu ingresso no ensino superior, surge a partir da experiência profissional multifacetada de seu pai. A prática de Alípio Gama no magistério em matemática do Instituto Henrique Kopke, uma das escolas secundárias mais conceituadas do Rio de Janeiro, e na graduação de oficiais engenheiros da Escola Militar, somado ao destaque apresentado por Lélío Gama em seus estudos ginásiais e secundários, sugerem um aluno bem preparado e ciente do que pretendia no ensino superior, disposto a atrair para si pessoas que dialogassem com suas ideias (dedicar-se com afinco às disciplinas ligadas à matemática e astronomia).

Ao ingressar na Escola Politécnica em 1912, um episódio relatado posteriormente por Lélío Gama reforça a hipótese em relação ao que desejava/almejava obter durante sua graduação:

Sentia-me desanimado nas primeiras semanas do curso, quando um dia, no pátio da Escola, ouvi alguém dizer, num grupo próximo: “Este problema só pode ser resolvido com o emprêgo das funções elípticas (32)”. As palavras causaram-me certo espanto, pois era quase proibido, naquela época, falar em funções elípticas – funções pagãs, não canonizadas. Voltei-me, entre curioso e surpreso. E foi assim que conheci quem veio a se tornar, dali em diante, até seu prematuro desaparecimento, um grande amigo, um companheiro constante de lutas e de esperanças: Theodoro Ramos. (GAMA, 1965, p. 26; grifo nosso).

Adotando o mesmo tratamento cauteloso dado aos depoimentos de matemáticos sobre Lélío Gama, seu discurso retrospectivo referindo-se há 53 anos deve ser lido com atenção. Seria descabido por em dúvida a frase de Theodoro Ramos ouvida por Lélío Gama no pátio e a amizade posterior entre ambos. O cuidado aqui se deve ao que destacamos na citação. Voltando a mencionar as mudanças no regimento das Escolas de engenharia ao longo do século XIX, percebemos que, após a separação entre civis e militares em 1874 que deu origem à Escola Politécnica, logo em seu artigo 1º destaca-se no primeiro ano de estudos do curso de ciências físicas e matemáticas a presença de funções elípticas em sua ementa, como vimos anteriormente.

Nesse sentido, a reclamação de Lélío Gama ao qualificar como quase proibido o uso de tais funções à época de seu ingresso parece estar direcionada não à sua ausência no regimento, e sim à pouca, ou nenhuma, abordagem. A presença do conceito no regimento de 1874 nos leva a crer que não se tratava de uma novidade na instituição. Portanto, mesmo não aparecendo na grade curricular desde a exclusão do curso especial de ciências físicas e matemáticas, Lélío Gama parece defender sua abordagem em disciplinas afins, como o Cálculo das Variações e a Mecânica Racional, por exemplo.

No discurso de Lélío Gama, mais especificamente no trecho em que se referiu a Theodoro Ramos como um companheiro constante de lutas e de esperanças, é possível verificar a presença de uma intenção pela reafirmação de valores, os quais entendia como capazes de serem praticados na Escola Politécnica. Contudo, o seu “alvo” não era a instituição em si, mas, sim, certas figuras específicas do seu interior que preservavam um tipo de mentalidade, a qual, porém, em sua opinião, precisava ser superada, ainda que ele soubesse da presença de Morize e Amoroso Costa entre os docentes daquela Escola.

É importante perceber que a crítica do grupo pelo qual Lélío Gama passaria a se identificar girava em torno de pessoas, e não das instituições. Na realidade, a defesa se dava justamente pelo fortalecimento das instituições, na tentativa de implementar uma consciência sobre o papel transformador da ciência para a sociedade. Para elucidar este ponto, observemos as disciplinas e seus possíveis (33) professores durante a graduação de Lélío Gama.

Analisando o Decreto nº 8663 de 25 de abril de 1911 que regia a instituição, podemos observar em seu artigo 7º as disciplinas, que Lélío Gama estudou. Citaremos ao lado de algumas disciplinas os possíveis professores da época:

Art. 7º Para o efeito da frequencia, os cursos serão divididos em cinco annos escolares, com dous periodos lectivos cada um; para o efeito da coordenação em que as materias estudadas, em cinco series, correspondentes aos cinco annos escolares; e, para o efeito dos exames, em tres secções correspondendo a primeira á prova preliminar e basica, a segunda á prova basica e a terceira á prova final.

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

1ª SERIE

Geometria analytica e calculo infinitesimal; (Francisco Ferreira Braga)

Geometria descriptiva e suas applicações; (Joaõ Baptista Ortiz Monteiro ou Henrique César de Oliveira Costa)

Physica experimental. (Henrique Morize)

2ª SERIE

Calculo das variações, mecanica racional; (Licínio Cardoso)

Chimica inorganica e noções de chimica organica;

Historia natural, com desenvolvimento da botanica systematica; (Estanislau Luiz Bousquet)

Topographia, medição e legislação de terras. (Luiz Cantanhede de Almeida)

3º SERIE

Trigonometria espherica e astronomia theorica e pratica, geodesia; (Manoel Amoroso Costa)

Mecanica applicada, cynematica e dinamica applicada, theoria da resistencia dos materiaes, grapho-estatica

Mineralogia, geologia, paleontologia, noções de metallurgia.

4ª SERIE

O estudo dos materiaes de construcção e determinação experimental de sua resistencia; estabilidade das construcções; technologia das profissões elementares e do constructor mecanico;

Hydraulica, abastecimento d'agua e esgotos;

Estradas, pontes e viaductos.

5ª SERIE

Architectura civil, hygiene dos edificios e saneamento das cidades;

Machinas motrizes e operatrizes;

Rios, canaes, portos de mar e pharóes;

Economia politica, direito administrativo, statistica.

Em episódio sobre um exame de Cálculo feito por Lélío Gama e Theodoro Ramos é possível analisar a postura que decidiram adotar diante dos problemas com alguns professores:

E assim foi que, no curso básico da Escola, tivemos de estudar, durante algum tempo, duas matemáticas: uma para fazer exames, e outra, muito diferente, para uso próprio. Esta duplicidade não passou despercebida por alguns mestres, criando-se assim uma situação delicada. Theodoro, mais ousado, não procurou velar, no exame oral de cálculo, a independência de seu espírito. Resultado: grau nove. Eu, por meu lado, escrevi na pedra, em dado momento, com descuidada sinceridade, que uma certa quantidade era menor do que zero. Menor que zero?! Grau nove! (GAMA, L., 1965, p. 26).

Nesta citação, Lélío Gama descreve o desconforto que ele e Theodoro Ramos sentiam pela abordagem feita por professores ligados às cadeiras de exatas. Por ocorrer num exame de cálculo, provavelmente Lélío Gama referia-se a Francisco Ferreira Braga ou a Licínio Cardoso.

Após concluir o curso básico no período (1912-1914), Lélío Gama afastou-se no período 1915-1916 da Escola, retornando apenas em 1917 para concluir o curso de engenharia civil em 1918. Diferente de Lélío Gama, Theodoro Ramos seguiu no curso de engenharia civil e concluiu sua graduação em 1916. Além disso, defendeu em 1918 a tese *Sobre as Funções de Variaveis Reaes*, tornando-se doutor em ciências físicas e matemáticas. Logo em seguida, obteve uma posição na Escola Politécnica de São Paulo para atuar, inicialmente, como professor na cadeira de Mecânica Racional e, posteriormente, em Geometria Analítica, Aplicação à Nomografia e Geometria Projetiva.(34)

Uma análise superficial sobre o início das carreiras de Lélío Gama e Theodoro Ramos nos permite caracterizar este último com uma atitude mais ativa e comprometida com os anseios cultivados por ambos à época da graduação na Politécnica. Entretanto, o ingresso de Lélío Gama no Observatório do Rio de Janeiro a partir do convite de Morize, afora o vínculo

anterior de seu pai com a instituição, sugere que ele já tinha uma boa noção do tipo trabalho que encontraria pela frente, bem como das pessoas com quem trabalharia e dos valores cultivados naquele lugar.

6 Lélío Gama e o Programa de Variação da Latitude no Rio de Janeiro

A autodeclaração do octogenário Lélío Gama – “Sinto-me traço de união entre duas eras.” –, feita em relato concedido a Simon Schwartzman (35) pode aparecer como exagerada e laudatória. Entretanto, ao examinar a trajetória do Observatório do Rio de Janeiro antes e após sua chegada, é possível compreender o sentido de sua afirmação. O ingresso em 1917, quatro anos antes da transferência do Morro do Castelo para São Januário, permitiu que Lélío Gama vivenciasse tempo suficiente os problemas da antiga sede. Neste trecho do relato a Simon Schwartzman, Lélío Gama dá detalhes dos problemas que enfrentara em sua chegada à sede do Morro do Castelo:

Certa noite, eu terminara uma longa série de observações com um teodolito astronômico, instalado em uma das alas da construção. Quando terminei o cálculo, fiquei decepcionado com o resultado: não havia duas medidas que concordassem. Voltei ao instrumento, e pus-me a examiná-lo de um lado, a ver se percebia defeito, ou falha de manipulação, que explicasse a causa do insucesso. Passei em seguida para o lado oposto, e aí, pálido de espanto (como diria Bilac), percebi que a bolha do nível estava se deslocando sozinha, sem que eu tivesse tocado no teodolito. Era a laje de cimento que cedia quando eu contornava o que foi tripé do aparelho. Cedia de tão pouco, que não dava para que eu o sentisse sob os pés, mas sempre cedia de alguns pequeninos segundos de arco, suficientes para desnivelar o instrumento. Esta falha de estrutura e a falta de espaço útil para instalações imprescindíveis, técnicas ou burocráticas, fizeram-me sentir o drama que foi a sobrevivência do Observatório nos seus noventa e quatro anos de vida encastelada. Nossa Astronomia, no século passado, pode-se dizer, viveu a vida de uma cinderela fechada numa torre de cimento. E então pergunta-se: em tão difíceis condições de execução, que trabalho científico foi possível realizar?(...) Só em 1921 pôde o Observatório, sob a direção de Morize, desenclaustrar-se do Colégio dos Jesuítas, no Castelo, e iniciar nova fase de vida, em São Januário. (GAMA, 1977, p. 5).

Em contrapartida, iniciar a carreira de astrônomo (36) no momento em que a instituição estruturava-se fisicamente, a partir do ganho de espaço e da aquisição de novos instrumentos, possibilitou a Lélío Gama dedicar esforço e energia em um ambiente renovado e muito mais favorável à pesquisa.

Com a mudança, Henrique Morize pretendia dar novos rumos à atividade astronômica no Brasil. Embora o Morro de São Januário não fosse a melhor das opções encontradas, pois nessa época a região já sofria com problemas de poluição, as condições físicas do Morro do Castelo, restritivas ao bom uso do aparelhamento, deixavam de ser um empecilho para a

instituição e diferentes atividades poderiam ser implementadas. (37) O ingresso de Lélío Gama nesse momento de reestruturação foi uma importante aquisição para o Observatório, mostrando-se acertada a escolha feita pelo seu diretor. A capacidade de percepção sobre questões relevantes manifestou-se logo nos primeiros anos de atividade como calculador. Além disso, os requisitos necessários para o cargo não configuravam um problema para Lélío Gama diante de sua formação. Segundo o Decreto nº 11.508, de 4 de Março de 1915, que reorganiza a Directoria de Meteorologia e Astronomia, em seu artigo 19º:

Aos calculadores compete:

§ 1º Proceder a todas as reduções de observações que lhes forem determinadas.

§ 2º Executar, em duplicata, os calculos necessarios ás ephemerides e tabellas a publicar no annuario.”

No mesmo ano em que Lélío Gama tornava-se calculador efetivo, em 1921, um novo decreto acrescentava duas novas atribuições ao cargo em seu artigo 10º:

Aos calculadores compete:

§ 1º Proceder a todas as reduções de observações que lhes forem determinadas.

§ 2º Executar, em duplicata, os calculos necessarios ás ephemerides e tabellas a publicar no annuario.

§ 3º Preparar, sob a direcção dos assistentes para isto designados, os quadros numericos e mais documentos destinados á impressão.

§ 4º Fazer a revisão das provas typographicas dos trabalhos em impressão.”

A prática em efetuar reduções e cálculos para a publicação de anuários seriam atividades efetivas na rotina de Lélío Gama. Sobre elas, realizaria seu primeiro programa de trabalho no observatório: a determinação da latitude.

O aumento da precisão de instrumentos acarretou a queda de um importante postulado da astronomia clássica no final do século XIX: a fixidez dos polos do globo terrestre durante a rotação da Terra (38). As afirmações obtidas a partir da teoria já não eram plenamente confirmadas pelas observações empíricas. Neste sentido, encontrava-se em curso desde 1899 um programa de cooperação internacional entre observatórios do hemisfério norte, denominado Serviço Internacional de Latitudes (SIL), do qual faziam parte inicialmente Itália, Japão, Estados Unidos e Rússia. A tarefa do programa consistia em medir sistematicamente latitudes locais por processos que permitissem apurar variações do arco formado pelo eixo de rotação da Terra na ordem de alguns décimos de segundo. (39) Em artigo sobre a história do Serviço Internacional de Latitudes, Joachim Hopfner descreve a tarefa do Serviço Internacional de Latitude:

The task of the ILS was to make astronomical latitude observations at observing stations for monitoring the motion of the Earth's pole of rotation with respect to the stations. With the international activities in this field, the study of the Earth's rotation began. The ILS was composed of six observing sites all located on the parallel of 39°08' North and well-distributed in longitude. Using the classical observation method of Horrebow–Talcott with visual zenith telescopes (VZT's), the

latitude observations at the ILS stations could be made with the same star pairs. Here the measured quantity is the difference of zenith distances of the two stars of each pair. It is to concert into the instantaneous latitude of the corresponding station by means of the apparent declinations of both stars. (HOPFNER, 2000, p.2).

Com a aquisição de um telescópio zenital Heyde (40) do mesmo modelo utilizado pela International Astronomical Union (IAU) (41), Lélío Gama assumiu a responsabilidade de determinar a latitude da nova sede do Observatório. A partir dessa atividade, vislumbrou a oportunidade de o Observatório do Rio de Janeiro realizar pesquisas em colaboração com o SIL. Assim, desenvolveu um plano de pesquisa e sugeriu a Henrique Morize que fosse comunicado à IAU o compromisso de o Brasil participar da investigação astronômica sobre o movimento dos polos geográficos. Não havia no hemisfério sul país que realizasse esse tipo de pesquisa. Embora ainda iniciante como astrônomo, Lélío Gama compreendia a importância da participação do Brasil no regime de cooperação internacional, dadas suas proporções geográficas. Além disso, estabelecer sistematicamente interlocução com os observatórios do hemisfério norte sobre temas atuais daria ao Observatório do Rio de Janeiro a autonomia necessária para realizar pesquisas sem fins utilitários (42) e para obter recursos fora do país.

Em carta de 10 de junho de 1922, enviada aos observatórios participantes do SIL, Lélío Gama informa a aquisição do telescópio zenital Heyde e solicita informações sobre os trabalhos de variação da latitude:

We have here a new Zenith telescope made in strict accordance with the International Type for observations on the variation of latitude, and we are going to set it up new for this purpose. Could we obtain all your Reports and general publications on the Latitude Service? We shall be interested in anything that you may have published concerning the determination of the level and micrometer constants, the accurate study of micrometer thread, the observations themselves, the working out of the variation of latitude etc. Also, if you could give us any personal advice, derived from your own experience, we shall be the more indebted to you for your kind assistance.” (GAMA, L. Observatório do Rio de Janeiro, 10/06/1922).

Em resposta, o diretor do Observatório Internacional de Latitude Mr. H. G. Wrocklage informou que os relatórios publicados antes da Primeira Guerra Mundial estavam sob os cuidados do Dr. Bakhuyzer, diretor da Reduced Geodetic Association, de Leyden, na Holanda. No trecho abaixo, a opinião do primeiro diretor do Observatório Internacional de Latitude, Frank Schlesinger:

I am glad to hear that you are setting up a Zenith telescope for the purpose of determining variations of latitude. In view of your geographical position, I regard this as among the most important pieces of work that you can undertake at the present time. [...] Recent researches have show that the question of secular and progressive variations in latitude is an exceedingly important one and I would suggest that you pick your star pairs, as far as possible, in such a way as to enable you to observe the same set for many years to come. If you do not keep this condition in mind,

precession will make the difference of Zenith distance increase to such an extent in a few years that new pairs will have to be substituted. I think it is more important to fulfill the above condition in as many cases as possible, than it is to make the sum of the Zenith distances add up exactly to zero as was done in the old latitude program. (SCHLESINGER, F. Yale University Observatory, 27/07/1922).

Após obter informações sobre os trabalhos já realizados pelo SIL, Lélío Gama iniciou sua investigação sobre a determinação da latitude do Rio de Janeiro. O método adotado para as observações foi o de Horrebow-Talcott (43), que obtinha a variação da latitude pela observação da posição relativa entre pares de estrelas estrategicamente selecionados. (44)

Em 13 de junho de 1923, Lélío Gama enviou correspondência ao diretor do SIL, Hisashi Kimura, informando o estágio das investigações e solicitando orientações:

Efforts have been pursued at this Observatory towards the possibility in the near future of four contributing to latitude variation work. No actual observations have as yet been undertaken on account of micrometer and Horebow-Talcott levels having been dismantled for the experimental determination of errors and level constants. I hope I shall soon be able to forward to you the results of this preliminary work. The main object of this letter concerns your publication "On the calculation of star factors the M.D. of a pair of stars etc" which, unfortunately, is missing in our Library's collection of the *Astronomische Nachrichten*. Could you supply us with a copy or, at least, an indication of your formulae? I shall also take advantage of this opportunity to request you a few personal suggestions about the selection of latitude stars and the most convenient catalogues, besides Boss's, to take them from.

Em resposta, Hisashi Kimura envia uma correspondência ao Observatório do Rio de Janeiro em 27 de agosto de 1923:

I am very glad to know that you will begin the observations of the variation of latitude at your observatory. We have been for long expecting on the enterprise of the latitude variation work in the southern hemisphere. I hope your observations will continue as long as possible, at least long enough for separating 14 months and annual terms. How happy would be future latitude variation work by your interesting cooperation. (...) With respect to the selection of latitude stars, may I state the following suggestions: 1) The magnitudes of stars shall be smallest, as the size of your telescope admits. Moreover, the magnitude difference of two stars belonging to one and the same pair shall also be smallest, special attention should be paid in this point when the stars are bright say 4-5. 2) Zenith distances of all stars should be smallest as possible. 3) In order to observe all star-pairs continuously during many years (say 10 years), each pair should be so chosen that the micrometer difference of two pairing stars shall not surpass a limit of visibility of the field, even if it changes by the precession after some years elapsed. 4) According to my experience, choice os star-pair can be done most conveniently by graphical method, namely by plotting Zenith distances of all stars up to the faintest magnitude as the objective allows, distinguishing north and south of the zenith by colours. It is natural the orther coordinate is right ascensions.

A partir de março de 1924 foi realizada pelo Observatório do Rio de Janeiro a primeira determinação da latitude do Rio de Janeiro. Os resultados obtidos foram publicados no folheto *Determinação da Latitude do novo Observatório em S. Januário*, confirmando, segundo Lélío

Gama, a excelência do método, a superioridade do instrumento e a estabilidade das imagens na época da observação. Em 5 de abril de 1924 começaram oficialmente as observações sistemáticas de cooperação com o SIL.

Após nove meses de participação no programa, Lélío Gama obteve resultados relevantes e originais sobre os trabalhos que já vinham sendo utilizados pelo SIL. A redução no período de observações de estrelas baseada nos cálculos realizados por Kimura (45), que havia assumido a direção do SIL em 1922, deu visibilidade às ações de Lélío Gama e estimularam Kimura a propor durante a segunda Assembleia Geral da IAU, realizada em 1925, em Cambridge, auxílio do programa para assegurar o bom andamento das pesquisas do Observatório do Rio de Janeiro.

O ingresso na rede (46) de pesquisas do SIL levou a que os resultados de Lélío Gama fossem publicados no *Astronomische Nachrichten* (47). Posteriormente, tais resultados seriam parte de uma das teses de livre docência apresentadas por Lélío Gama em 1929. Atendendo com entusiasmo e eficácia às normas estabelecidas pelo SIL (48), as pesquisas do Observatório do Rio de Janeiro seguiram ininterruptas até 1931 (49). A proposta inicial do programa era de um período observacional de onze anos. Entretanto, segundo Lélío Gama:

É de lamentar que todo esse interesse no programa do Observatório do Rio de Janeiro, manifestado pelos organismos internacionais especializados, não sensibilizasse as cúpulas do Serviço Público daquela época. E assim, chegamos a 1928 com cerca de 16000 observações meridianas acumuladas, sem que dispuséssemos ainda de auxiliares para o cálculo numérico. Este, entretanto, se avolumava à razão de muitos dias de cálculo para cada noite de observação. Em 1931, já agora perto de 26000 observações meridianas acumuladas, a situação do programa tornou-se insustentável. (GAMA, 1977, p. 4).

Após sete anos de pesquisas ininterruptas, a falta de pessoal inviabilizou a continuidade das observações e o programa fora interrompido, sendo resgatado por Lélío Gama somente ao final de sua carreira, em 1977 (50).

A experiência em participar das observações promovidas pelo SIL nos anos 1920 deu a Lélío Gama e aos demais astrônomos do Observatório do Rio de Janeiro a confirmação de que era possível, em condições adequadas, realizar pesquisas de qualidade na nova sede da instituição. No entanto, faltava ainda ao governo brasileiro a sensibilidade necessária para perceber os benefícios que um empreendimento como esse daria para a ciência brasileira.

7 Quatro teses em quatro anos e o retorno à Escola Politécnica

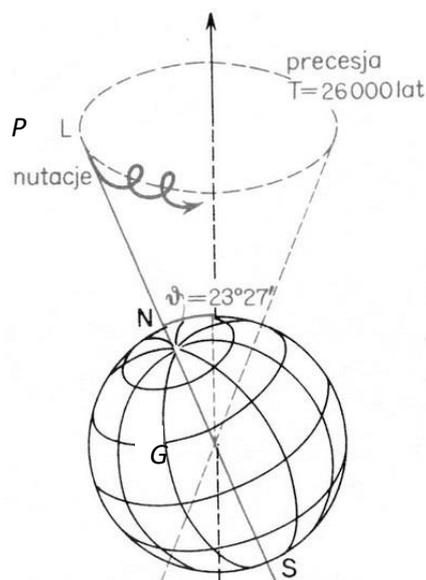
No ano seguinte ao início da colaboração oficial junto ao SIL, Lélío Gama recebeu o convite de Sebastião Sodré da Gama (51) (1883-1950) para assumir a vaga de assistente na cadeira de Mecânica Racional e Cálculo das Variações na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Segundo Pardal (1984), “juntos eles deram novo dinamismo ao ensino de Mecânica Racional na Escola Politécnica” (52), principalmente por introduzirem o conceito de cálculo vetorial nas disciplinas da cadeira, e pela nova metodologia adotada nas avaliações dos alunos. A iniciativa em introduzir um conceito relativamente recente (53) no cenário internacional, trazendo com sua formalização uma abordagem didática muito mais simples e inovadora no tratamento de grandezas relacionadas à ideia de movimento/transporte (deslocamento, velocidade, aceleração, força, etc) deu a Lélío Gama, já no início de sua carreira no magistério, a imagem de um professor atento a questões relacionadas ao ensino. Aparentemente, havia em sua prática uma tentativa de ruptura com métodos tradicionais. O uso do cálculo vetorial serviria para dar à cátedra de Mecânica Racional e Cálculo das Variações um aspecto de mudança/renovação e modernidade. Vale lembrar que o catedrático anterior a Sodré da Gama fora Licínio Cardoso, um personagem apontado na historiografia por seu comportamento conservador e declaradamente adepto aos ideais positivistas.

Lélío Gama foi nomeado em 15 de setembro de 1925. Por determinação regulamentar (54), a Escola Politécnica impôs-lhe o prazo de um ano para produzir uma tese de livre-docência da cátedra. Era a primeira oportunidade de expor seus resultados do programa de latitude fora do Observatório do Rio de Janeiro e do SIL. Submetido à banca composta por Tobias Moscoso, diretor da Escola Politécnica, Sebastião Sodré da Gama, Manoel Amoroso Costa, Octacílio Novaes e Ignácio Azevedo do Amaral, Lélío Gama defendera em 20 de outubro de 1926 a tese *Oscilações internas do eixo da Terra, supposta rígida*.

Neste trabalho, Lélío Gama analisa o movimento oscilatório que os polos do globo terrestre realizam sobre seu eixo de rotação. Supondo a Terra um corpo rígido (55), ele utiliza as equações de Euler que descrevem o movimento de um corpo sólido em torno de um ponto fixo e conclui a razoabilidade de considerarmos invariável a velocidade de rotação da Terra, mostrando na tese que a influência da atração dos demais corpos celestes sobre a Terra é desprezível em comparação à atração do Sol e da Lua. (56) Este resultado ratifica a viabilidade de uso da definição clássica newtoniana de unidade de medida do tempo, como afirma Lélío Gama ao final da tese: “Este resultado não deixa de ter um certo alcance philosophico, porque nelle reside a possibilidade de definirmos, com uma precisão sufficiente

para as necessidades científicas, uma unidade de tempo bastante simples.” (GAMA, 1926, p. 65).

As pesquisas para o programa de variação da latitude serviram para Lélío Gama mostrar, a partir da qualidade dos instrumentos que dispunha, resultados que confirmavam a complexidade do movimento dos polos e evidenciavam o quanto os dados obtidos pelos métodos observacionais se distanciavam cada vez mais dos dados teóricos (57). A originalidade do trabalho reside na abordagem puramente analítica da teoria do movimento dos polos. (58) Há uma ausência quase total de imagens para descrição dos movimentos do globo terrestre. Para uso das equações de Euler na descrição do movimento de rotação, Lélío Gama supõe a Terra rígida e introduz um sistema tridimensional de coordenadas, tomando-as como eixos principais de inércia, considerando G o centro de gravidade.



Tomando p , q e r como componentes axiais de rotação instantânea, L , M e N como componentes do momento resultante relativo à G , e A , B e C os momentos principais de inércia dos eixos Gx , Gy e Gz , as equações de Euler ficam definidas como:

$$A \frac{dp}{dt} - (B - C)qr = L$$

$$B \frac{dq}{dt} - (C - A)rp = M$$

$$C \frac{dr}{dt} - (A - B)pq = N$$

Portanto, as equações do eixo de rotação são tais que $\frac{x}{p} = \frac{y}{q} = \frac{z}{r}$.

Lélío Gama conclui que o traço do ponto P descreve sobre o elipsoide de inércia a polhodia de Poincaré (59):

[...] o estudo do deslocamento do eixo de rotação no interior do globo reduz-se, evidentemente, ao do movimento de um sólido em torno de um ponto fixo, a polhodia pode assumir as formas caprichosas; no caso do movimento por inércia (ou movimento à Poincot) a curva tanto pode envolver todo elipsoide ou percorrer grande extensão, como pode reduzir-se a pequenos anéis em torno da extremidade do eixo maior ou da extremidade do eixo menor. No caso da Terra, porém, o movimento interior do eixo de rotação consiste em pequeníssimas oscilações em torno do semieixo menor do elipsoide central, isto é, em torno do eixo Gz, e, por consequência, poderemos tomar para base da polhodia um plano perpendicular a esse eixo, a uma distância fixa R do ponto G. Em particular, dando a R o valor do raio polar terrestre, teremos a curva traçada pelo polo instantâneo sobre a superfície da Terra. (Ibid, p.10-11).

Ao aplicar o método analítico na descrição do movimento dos polos, Lélío Gama buscava além de originalidade, o uso de uma narrativa que convergisse com o estilo que configurava à época com a noção de rigor estabelecida pelos matemáticos. Vale lembrar que nos anos 1920 a análise matemática vivia sua fase de afirmação a partir das reinterpretações/releituras realizadas por Emile Borel, Henri Lebesgue, Jacques Hadamard, Hermann Weyl, entre outros. Mesmo atuando em astronomia, Lélío Gama ocupava-se em justificar seus resultados sob critérios matemáticos.

Na obra *O valor da ciência*, de 1904, Henri Poincaré aborda a relevância do uso da análise para o estabelecimento da noção de rigor em matemática naquele momento:

A intuição, portanto, não nos dá a certeza. Eis por que a evolução devia realizar-se; Logo percebeu-se que o rigor não poderia introduzir-se nos raciocínios se não entrasse primeiro nas definições. Por muito tempo os objetos de que se ocupam os matemáticos eram em sua maioria mal definidos; julgavam conhecê-los, porque os representavam com os sentidos ou com a imaginação; mas deles só tinham uma imagem grosseira, não uma ideia precisa sobre a qual o raciocínio pudesse atuar. (...) Foi nessa direção que, de início, os lógicos tiveram que concentrar seus esforços. É o caso do número incomensurável. A ideia vaga de continuidade, que devíamos à intuição, resolveu-se num sistema complicado de desigualdades que envolvem números inteiros. Desse modo, as dificuldades provenientes das passagens ao limite, ou da consideração dos infinitamente pequenos, foram definitivamente esclarecidas. Hoje em dia, na análise, não restam mais que números inteiros, ou sistemas finitos ou infinitos de números inteiros, ligados entre si por uma rede de relações de igualdade ou desigualdade. A matemática, como se diz, aritmetizou-se. (POINCARÉ, 1904, p.19).

Poincaré possuía autoridade suficiente no cenário científico para propor/expor seu ponto de vista sobre a condição da matemática na virada do século XIX para o século XX. Além disso, é razoável admitir que Lélío Gama tomasse como referência suas ideias filosóficas, dada sua proximidade com Amoroso Costa.

Em 13 de novembro de 1926, Lélío Gama foi nomeado livre docente da cadeira de Mecânica Racional e Cálculo das Variações. No mês seguinte, era aceito por unanimidade como membro da Academia Brasileira de Ciências, na seção de *Sciencias Mathematicas* (60).

Theodoro Ramos, seu parceiro nos tempos de graduação ingressara em 1918 na ABC (61). Estas informações apontam para uma provável exigência do título de livre docente para que um cientista se tornasse membro da Academia (62). Sinaliza também o seu reconhecimento oficial como matemático, mesmo que ainda não tivesse publicações específicas em matemática na época. O ingresso na Academia conectou Lélío Gama com seu principal veículo de publicações: os *Annaes da Academia Brasileira de Ciências*. Como membro, passou a apresentar trabalhos de cientistas (63) (matemáticos, físicos e astrônomos) não-membros da Academia.

8 Novos rumos na Escola Politécnica

Acontecimentos políticos e econômicos deram ao final dos anos 1920 um lugar de destaque na história mundial contemporânea. No Brasil, um dos principais reflexos da crise na Bolsa de Nova Iorque foi a queda do setor cafeeiro, enfraquecendo a Primeira República e fortalecendo o movimento que culminou na Revolução de 1930. Para Lélío Gama, o período também seria repleto de acontecimentos marcantes: do nascimento de seu único filho, César Aguiar Gama (64), à perda de duas figuras representativas em sua carreira. Ainda em dezembro de 1928, morria em trágico acidente aéreo no Rio de Janeiro Manuel Amoroso Costa. Além de professor de astronomia no seu curso de graduação em engenharia, foi também companheiro de docência na Escola Politécnica. Sua morte representou uma perda para a ciência brasileira, sobretudo no Rio de Janeiro, uma vez que exercia, ao lado de Henrique Morize, forte liderança em defesa por espaços para a prática de uma ciência autônoma e descompromissada.

Em ato solene na Academia Brasileira de Ciências que homenageou os cientistas mortos no acidente, Lélío Gama discursou em memória de Amoroso Costa:

Amoroso Costa teve este privilégio de nos fazer sentir, a par do bello na arte, o bello na philosophia das sciencias puras. Elle nos fez ver, em summa, que o sentimento e a intelligencia, são as duas lyras secretas de que o homem extrahe as melodias que consagra à natureza. (GAMA, 1928).

Neste discurso, Lélío Gama descreveu as contribuições de Amoroso Costa para a matemática e para a astronomia, além de sua filiação à filosofia de Poincaré, da qual Amoroso Costa fora difusor no Brasil com uma síntese completa da obra, acrescida de suas opiniões e

comentários (65). Mencionou também ter recebido a missão de coordenar os manuscritos dos seus trabalhos incompletos:

Por uma extrema gentileza de sua digna Família, tive a honra de coordenar os manuscritos, que elle deixou em perfeita ordem, como se previsse intervenção de inesperadas mãos profanas. E confesso, senhores, que na penumbra de seu gabinete de estudos, senti arderem-se-me os olhos, quando compreendi a extensão da obra latente e desconhecida, que elle teria de produzir ainda para orgulho de nossa terra. (GAMA, L., *Annaes da ABC*, 1928).

A esta tarefa de organizar e dar continuidade aos trabalhos incompletos de Amoroso Costa estava possivelmente a vontade de Lélío Gama assumir, oficialmente, não apenas a cadeira de astronomia e geodesia na Escola Politécnica, o que já lhe garantiria liderança na área de forma institucionalizada, mas de tornar-se a principal referência em matemática no Rio de Janeiro. A morte de Henrique Morize em março de 1930 reforçava o seu compromisso (66).

Nesse sentido, Lélío Gama submeteu, em março de 1929, três teses de livre-docência à Congregação da Escola Politécnica: *Contribuições para o estudo da variação das latitudes*, de astronomia, *Estudos sobre as linhas geodésicas*, de geodesia, e *Determinação da Latitude*. O conteúdo de cada tese representava intenções distintas. Em *Contribuições para o estudo da variação das latitudes*, Lélío Gama apresenta resultados diretamente relacionados à sua colaboração ao SIL nos anos iniciais. O trabalho subdivide-se em dois resultados. Em *Sobre os cálculos dos factores de Kimura para a redução ao dia*, Lélío Gama baseou-se no resultado obtido por Hisashi Kimura em 1899 (67), reduzindo consideravelmente o período de observação das estrelas catalogadas no programa.

Em *Estudo da precisão do methodo de Talcott*, Lélío Gama fez um estudo rigoroso do método de Talcott, considerando erros até então ignorados pelos astrônomos, argumentando que estes pertenciam à mesma ordem de grandeza de cada erro considerado. A teoria das formas quadráticas foi utilizada sobre um termo complementar para mostrar que o maior valor absoluto que essa forma pode assumir reduz-se à soma de dois quadrados. (68)

A tese *Estudo sobre as linhas geodésicas*, dedicada à Amoroso Costa, em linguagem atual, pode ser considerada a mais “puramente matemática” de todas. Embora Lélío Gama faça um estudo sobre geodesia, o uso dos conceitos de análise ganha destaque com o trato/cuidado minucioso para justificar suas afirmações. Para Manfredo Perdigão do Carmo, trata-se de um trabalho pontual sobre Geometria Diferencial:

Mais precisamente, o objetivo é comparar os ângulos de um triângulo geodésico dado no esferóide com os ângulos correspondentes de um triângulo plano que tenha lados iguais ao do triângulo dado. Seguindo uma tradição da Geometria Diferencial iniciada por Gauss, Lélío Gama generaliza o problema e estuda as geodésicas de uma superfície convexa qualquer. Desenvolvendo em série as equações de tais geodésicas até a quarta potência por dois processos distintos, e igualando os coeficientes, ele obtém várias informações sobre a curvatura e a torção das linhas geodésicas de uma superfície convexa qualquer. Estes resultados são então aplicados ao caso de um elipsóide de revolução, e finalmente ao esferóide para resolver o problema proposto. É um belo trabalho de geometria diferencial clássica. (CARMO, 1999, p.4-5).

No artigo em questão, Manfredo Perdigão do Carmo ocupou-se em descrever (traçar) a trajetória científica de pesquisas em Geometria Diferencial no Brasil. Para ele, os únicos trabalhos produzidos sobre essa área na primeira metade do século XX são um artigo de Otto de Alencar (69) e a tese de Lélío Gama. O próximo trabalho (70) só surgiria no 1º Colóquio Brasileiro de Matemática, realizado em 1957 na cidade de Poços de Caldas, em Minas Gerais.

Ainda em 1929, Lélío Gama adquiriu fôlego e energia para apresentar em novembro a tese *Determinação da Latitude*, esta dedicada a Henrique Morize. Um trabalho que reúne de forma detalhada o estudo de todos (71) os métodos utilizados para a determinação da latitude, descritos em 225 páginas. Em seu prefácio, Lélío Gama relata suas intenções nesse trabalho:

Nesta these de concurso serão tratados, com o maximo desenvolvimento que nos permittiu a restricção do prazo regulamentar, os principaes methodos de determinação da latitude, que, ao nosso ver, já pela sua efficiencia pratica, podem realmente interessar o engenheiro ou o astrônomo profissional. (GAMA, 1929, prefácio).

Após concurso realizado em 4 de junho de 1930, Lélío Gama foi nomeado livre docente da cadeira de Astronomia, Geodesia e Construção de Cartas Geográficas(72). No entanto, Lélío Gama seguiu como assistente de Mecânica Racional até junho de 1938.(73)

Ao analisarmos o teor das quatro teses defendidas por Lélío Gama no período (1926-1929), percebemos o quanto suas intenções ultrapassam o caráter puramente científico de seus resultados. Com exceção da primeira que, como vimos, teve de ser produzida rapidamente por determinação da Escola para sua manutenção na cadeira de assistente, as demais chamam atenção por serem apresentadas no mesmo ano de 1929. A defesa de todas em um curto período revela intenções diversas de Lélío Gama. Começamos pela que consideramos a menor delas: obter mais um título de livre-docente. Além de já possuir essa titulação, Lélío Gama possuía o reconhecimento de seus pares desde 1926, ao tornar-se membro titular da ABC. Portanto, não nos parece necessária essa formalidade acadêmica nesse momento de sua carreira. O que estava em jogo na realidade eram outras intenções mais concretas. Primeiro, demonstrar a eficiência das pesquisas realizadas em cooperação com instituições

internacionais, revelando a capacidade científica do Observatório do Rio de Janeiro. A outra, já mencionada anteriormente, de perceber com as mortes de Amoroso Costa e Henrique Morize o momento de assumir a responsabilidade em conduzir a matemática e a astronomia no Rio de Janeiro. Esta última não se revela somente pela dedicatória a cada um dos cientistas e pelo conteúdo das teses, mas pelos espaços ocupados por Lélío Gama nos anos subsequentes, assumindo a organização do primeiro curso superior de matemática no Rio de Janeiro, e novas responsabilidades na Escola Politécnica e no Observatório do Rio de Janeiro.

9 Conclusão

A análise do período, que abarca a formação profissional de Lélío Gama, permite-nos perceber os ambientes, que lhe permitiram, ainda que de formas diferentes, o contato com personagens e instituições que transmitiram a ele valores e objetivos científicos, contribuindo, assim, para moldar a imagem de um cientista consciente das dificuldades que enfrentaria no processo de criação das condições necessárias a uma prática científica fecunda, robusta e duradoura.

De Alípio Gama, Lélío Gama recebeu a imagem de um profissional comprometido com suas tarefas, ao mesmo tempo em que preconizava a necessidade de circulação de ideias, bem como a defesa por um projeto de integração nacional. Tais valores foram aceitos por Lélío Gama; o seu interesse pela astronomia e pela matemática são resultados da incorporação da valorização do conhecimento científico.

O ingresso no Observatório do Rio de Janeiro representou mais do que a possibilidade de uma carreira em astronomia ou geodesia. No caso de Lélío Gama, ele deve ser entendido comum o ingresso em uma instituição, que devido aos inúmeros problemas que sofreu em sua história, funcionava como um local adequado para a circulação dos valores acadêmicos, necessários para a boa prática em ciência. As atividades no Observatório Nacional construíram o elo com a instituição, que se tornaria no seu local de trabalho preferido, além de tornar possível a apreensão de que o cultivo da ciência pura não significava falta de compromisso com a modernização da sociedade brasileira.

O ambiente escolar e familiar de Lélío Gama nos permite perceber que o seu olhar crítico, de aluno do curso ginásial para uma matemática diagnosticada como imprecisa, não era fruto de um arroubou juvenil ou de uma inteligência precoce. Ao contrário, o rigor crítico resulta de um espírito, disciplinado desde cedo. Na graduação, a convivência com um grupo

de professores com pretensões para além de suas atividades rotineiras de ensino, responsável pela primeira tentativa de organização sistemática de um espaço institucionalizado para as ciências exatas no Brasil, liderados por Henrique Morize e Amoroso Costa, deu a Lélío Gama a sensibilidade para reconhecer a relevância da coletividade na prática científica. Também na Escola Politécnica, foi reforçada a sua necessidade, oriunda nos tempos de ginásio, em suprir com esforço autodidata as lacunas deixadas nos cursos de engenharia.

A inserção na rede de observatórios do hemisfério norte foi a iniciativa de quem almejava interlocução e visibilidade no cenário internacional, sinalizando para o mundo a capacidade de realização de pesquisas do Observatório do Rio de Janeiro. O retorno à Escola Politécnica trouxe a experiência do magistério e a chance de unir ensino e pesquisa em sua prática, desenvolvendo teses que lhe renderam o protagonismo em matemática e astronomia no Rio de Janeiro, sobretudo com a morte de duas de suas principais referências científicas: Henrique Morize e Amoroso Costa. Assumir o papel de líder nesse momento significou pôr em prática um ideal de ciência reivindicado por sua geração.

Com a maturidade alcançada nos anos 1920, Lélío Gama percebeu a necessidade de realizar pesquisas em matemática que fossem inovadoras e conduzissem a resultados originais. A formação de Lélío Gama se mostrou pronta quando ele é percebido por seus pares como principal nome para organizar o currículo de matemática de um curso voltado para a formação de professores e pesquisadores, em uma universidade criada para superar o estágio incipiente de pesquisas no Rio de Janeiro e integrar a formação docente especializada em todos os níveis.

Lélío Gama nunca esteve sozinho. Ele sempre soube disso. Soube desde muito cedo que não se faz ciência de qualidade solitariamente. Por essa razão, dedicou sua energia ao fortalecimento das instituições. Identificá-lo como parte do processo de renovação da ciência brasileira ocorrido nas décadas de 1910 e 1920 mostra o quanto suas ações estiveram atreladas aos anseios da sua geração e mesmo daquelas que os antecederam. Como sempre, em história, não há herói isolado.

Referências

ALVES, Márcia Cristina; PEREIRA, Jorge Ricardo Diniz Pareira. *Lélío Gama: o início do nosso passado*. Numa exposição comemorativa dos 40 anos do IMPA. IMPA/MAST, Rio de Janeiro, 1992.

AZEVEDO, Fernando de (Org.). *As Ciências no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994.

- BARATA, Mário. *Escola Politécnica do Largo de São Francisco: berço da engenharia brasileira*. Associação dos Antigos Alunos da Politécnica, Clube de Engenharia. Rio de Janeiro, 1973.
- BARROS, Roque Spencer Maciel de. *A Ilustração Brasileira e a Idéia de Universidade*. São Paulo: EDUSP– Convívio, 1986.
- BARRETO, Luiz Muniz. *Observatório Nacional, 160 anos de história*. MCT CNPq. Rio de Janeiro, 1987.
- CARTA Lei de 4 de dezembro de 1810. Coleção de Leis do Império do Brasil.
- CARTA Régia de 29 de dezembro 1815. Coleção de Leis do Império do Brasil.
- CASTRO, C. *Os militares e a república: Um estudo sobre cultura e ação política*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1995.
- CONSTITUIÇÃO Federal do Brasil, de 24 de fevereiro de 1891.
- COSTA, Amoroso. *Discurso de posse da cátedra de Astronomia na Escola Politécnica do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 1924.
- CRULS, Luis. *Relatório Parcial da Comissão Exploradora do Planalto Central*. 1893
- CUNHA, Luiz Antônio. *Ensino Superior e Universidade no Brasil*. In: 500 anos de educação no Brasil. 2. ed., Minas Gerais, Editora Autêntica, 2000.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Uma História Concisa da Matemática no Brasil*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2. Ed., 2009.
- DANTES, Maria Amélia M. (1988), *Fases da implantação da ciência no Brasil*. Quipu, vol. 5, n° 2. pp. 265-275.
- DANTES, Maria Amélia M.. Os positivistas brasileiros e as ciências no final do século XIX. In: HAMBURGER, A.; DANTES, M. A. M.; PATY, M.; PETITJEAN, P. (Orgs.). *A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)*. Edusp, FAPESP, 1986, p. 49-64.
- DECRETO de 11 de agosto de 1827. Coleção de Leis do Império do Brasil.
- DECRETO de 22 de outubro de 1833. Coleção de Leis do Império do Brasil.
- DECRETO nº 476 de 29 de setembro de 1846. Coleção de Leis do Império do Brasil.
- DECRETO nº 5.600, de 25 de abril de 1874. Coleção de Leis do Brasil.
- DECRETO nº 1073 de 22 de novembro de 1890. Coleção de Leis do Brasil.
- DECRETO nº 3.926, de 16 de Fevereiro de 1901. Coleção de Leis do Brasil.
- DECRETO Nº 8.663, de 5 de abril de 1911. Coleção Leis do Brasil.
- FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. *A universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968*. Educar, Curitiba, n. 28, 2006, pp.17-36.
- FERREIRA, Paulo Cesar Pfaltzgraff. *Cálculo e Análise Vetoriais com Aplicações Práticas*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2012. 1. Análise - Cálculo - Matemática. I — Título.
- GAMA, Lélío *et al.* *Atas do 5º Colóquio Brasileiro de Matemática*. FAPESP, Poços de Caldas-MG, 1965.
- GAMA, Lélío. *Discurso em agradecimento ao prêmio Einstein*. Rio de Janeiro-RJ, 1955.

GAMA, Lélío. *Astronomia Brasileira: um Depoimento de Lélío Gama*. Rio de Janeiro-RJ, 1972.

GAMA, Lélío. *Relato escrito para o projeto “História da Ciência no Brasil”*. 1977.

GAMA, Lélío. *Oscilações do eixo da Terra, supposta rígida*. Rio de Janeiro, Leuzinger. Tese de Livre Docência em Mecânica Racional da Escola Politécnica, 1926.

GAMA, Lélío. *Contribuição para o estudo da variação das latitudes*. Rio de Janeiro, Leuzinger. Tese de Livre Docência em Astronomia da Escola Politécnica, 1929.

GAMA, Lélío. *Estudo sobre as linhas geodésicas*. Rio de Janeiro, Leuzinger. Tese de Livre Docência em Geodesia da Escola Politécnica, 1929.

GAMA, Lélío. *Determinação da latitude*. Rio de Janeiro, Leuzinger. Tese de Livre Docência em Astronomia da Escola Politécnica, 1929.

GAMA, Lélío. *Relatório sobre o serviço da latitude*. Observatório do Rio de Janeiro, 1927.

GAMA, Lélío. *Carta aos Observatórios participantes do Serviço Internacional de Latitude*. Enviada em 10 de junho de 1922.

GAMA, Lélío. *Carta ao diretor do Serviço Internacional de Latitude*. Enviada em 13 de junho de 1923.

GAMA, Lélío. *Variação da Latitude do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, CNPq. 1977.

GAMA, Lélío. *Discurso em homenagem à Manuel Amoroso Costa*. Annaes da ABC. Acta da sessão solene de 26 de dezembro de 1928. Tomo 1, n.1, 1929

HEIZER, Alda; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (Orgs.). *Ciência, civilização e império nos Trópicos*. Rio de Janeiro: Access, 2001.

HÖPFNER, Joachim. *The International Latitude Service – a historical review, from the beginning to its foundation in 1899 and the period until 1922*. *Surveys in Geophysics*, september 2000, Volume 21, Issue 5–6, p. 521–566.

JORNAL do Commercio, Edição de 27 de janeiro de 1891.

JORNAL do Commercio, Edição de 9 de janeiro de 1892.

JORNAL do Commercio, Edição de 8 de agosto de 1896.

JORNAL O Globo, Edição de 30 de agosto de 1972.

KIMURA, Hisashi. *Carta ao Observatório do Rio de Janeiro*. Enviada em 27/08/1923.

KIMURA, Hisashi. *On the calculation of star-factors for the mean declination of a pair of stars in zenith telescope observations*, *Astronomische Nachrichten*, 3541, 1899, p.193-200.

KIMURA, Hisashi. *On the Computation of the Reduction to the Meridian in Latitude Observations*. *Astronomische Nachrichten*, 5361, 1925, p.163-164

KIMURA, Hisashi. *On the computation of mean star-factors for the reduction of latitude observations by the Horrebow-Talcott method*. *Astronomische Nachrichten*, 5691, 1930, p. 45-46.

LIMA, Elon Lages. *Logaritmos*. S.l.: SBM, 1991.

MARQUES DOS SANTOS, Paulo. *Instituto Astronômico e Geofísico da USP: memória sobre sua formação e evolução*. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. 2005.

- MARTINES, Mônica de Cássia Siqueira. *Primeiros Doutorados em Matemática no Brasil: uma análise histórica*. UNESP. 2014.
- MOTOYAMA, Shozo; FERRI, Mario Guimarães. *História das Ciências no Brasil*. São Paulo, Edusp, 1979.
- MORIZE, Henrique. *Relatório de Estudos para a Nova Capital da União*. S.l: s.n., 1894.
- MORIZE, Henrique. *Discurso por ocasião do lançamento da pedra fundamental da nova sede do observatório*. Arquivo Henrique Morize, HM.T.3007.
- PARDAL, Paulo. *Memórias da Escola Politécnica*. Rio de Janeiro: Xerox do Brasil. UFRJ: Escola de Engenharia, 1984.
- PAULA, M. de F. C. de. *A formação universitária no Brasil: concepções e influências*. Avaliação, Campinas, v. 14, n. 1, p. 71-84, mar. 2009.
- PERDIGÃO DO CARMO, Manfredo. *Pesquisa em Geometria Diferencial no Brasil*. Rio de Janeiro. Matemática Universitária. n.26/27. julho/dezembro. p.1-27, 1999.
- SANTOS, Paulo Marques dos. *Instituto Astronômico e Geofísico da USP: memória sobre sua formação e evolução*. São Paulo. Edusp. 2005.
- SCHLESINGER, Frank. *Carta ao Observatório do Rio de Janeiro*. Enviada em 27 de julho de 1922.
- SCHWARTZMAN, Simon. *Um Espaço para a Ciência. A Formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Estudos Estratégicos, 2001.
- SILVA, Circe Mary Silva da. Formação de professores e pesquisadores de matemática na Faculdade Nacional de Filosofia. In: *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 117, novembro. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742002000300006. Acesso em: 21 ago. 2016.
- SILVA, Clóvis Pereira. *Início e Consolidação da Pesquisa Matemática no Brasil*. 1. Ed., Brasília, Edições do Senado Federal, 2008. 61
- SILVA, Clóvis Pereira. *Theodoro A. Ramos: sua correspondência para Lélío Gama*. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro. n.17, p.11-20, 1997.
- SIQUEIRA, Rogério Monteiro. *Reavaliando os debates sobre o positivismo nas ciências matemáticas brasileiras do começo do Século XX*. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo, julho 2011.
- SIQUEIRA, Rogério Monteiro. *Enciclopedismo, distinção profissional e modernidade nas ciências matemáticas brasileiras (1808-1930)*. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 81-91, jan | jun 2014.
- SIQUEIRA, Rogério Monteiro. *Pureza e desinteresse como distinção: as matemáticas entre engenheiros politécnicos na virada do século XIX para o XX*. História Unisinos, 22 (4):534-546, Novembro/Dezembro 2018
- TELLES, de Pedro Carlos da Silva. *História da Engenharia no Brasil*, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A , 1984.
- VERGARA, Moema de Rezende. *Ciência e modernidade no Brasil: a constituição de duas vertentes historiográficas da ciência no século XX*. Revista da SBCH, São Paulo, v.2, n.1, p.22-31. 2004.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *Henrique Morize e o ideal de ciência pura na República Velha*. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2003.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *História do Observatório Nacional: a persistente construção de uma identidade científica*. Observatório Nacional, Rio de Janeiro, 2007.

VIEIRA PINTO, Álvaro. Estudos e pesquisas científicas IV. *Revista Cultura Política*, n. 5. Julho, 1941.

VIEIRA PINTO, Álvaro. Estudos e pesquisas científicas V. *Revista Cultura Política*, n. 6. Agosto, 1941.

Notas

1 O autor agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade e à Faperj pela bolsa Prociência.

2 Oswaldo Cruz (1872-1917) é o principal exemplo desse tipo de narrativa.

3 Identificamos o livro *Ciências no Brasil* (1955) de Fernando de Azevedo e *História das Ciências no Brasil* (1979) de Shozo Motoyama e Guimarães Ferri como as principais referências.

4 Carta de Lei de 4 de dezembro de 1810. Fonte: Coleção de Leis do Império do Brasil - 1810, Página 232 Vol. 1 (Publicação Original)

5 Publicada somente no decreto nº 476 de 29 de setembro de 1846: Art. 1º: O Alumno, que tiver sido aprovado nas materias do setimo anno da Escola Militar, obterá o titulo e grão de Bacharel em mathematicas, e o Diploma cujo modelo vai no fins do Regulamento. Art. 4º O Bacharel em mathematicas, que pretender o grão de Doutor, deverá requerer ao Director, instruindo seu requerimento com certidão de todos os exames preparatorios exigidos nos Estatutos, e bem assim com as das approvações plenas em todas as materias ensinadas na Escola, pedindo o dia para o acto geral de repetição.

Art. 5º Com esse requerimento deverá o Bacharel entregar ao Director da Escola quarenta exemplares de huma dissertação por elle feita sobre qualquer ponto da sciencia mathematica dos mais profundos, e dos que se ensinão nos tres ultimos annos.

Art: 6º Essa dissertação deverá ter sido vista e approvada por algum dos Lentes cathedraicos a quem o doutorando recorra.

6 O Decreto de 22 de outubro de 1833 esclarece em seu 93º artigo: As approvações serão feitas por escrutínio: se da urna sahirem três **AA** o discípulo ficará aprovado plenamente; se sahirem dous **AA**, e um **R**, ficará aprovado pela maior parte; se sahirem dous ou três **RR**, ficará reprovado; e não poderá continuar os estudos sem tornar a frequentar o mesmo anno, e obter alguma appovação.

7 O grau de Doutor em Medicina foi instituído no Brasil através da Carta Régia de 29 de Dezembro de 1815, em seu 16º artigo: 4º poderão todos aquelles que se enriquecerem de principios e pratica, a ponto de fazerem os exames que aos medicos se determianm, chegar a ter a faculdade e o grão de **Doutor em Medicina**.

8 O grau de Doutor em Direito foi instituído pela Lei de 11 de agosto de 1827, em seu artigo 9º: Os que freqüentarem os cinco anos de qualquer dos Cursos, com approvação, conseguirão o grau de Bacharéis formados. Haverá também o grau de Doutor, que será conferido àqueles, que se habilitarem com os requisitos que se especificarem nos estatutos, que devem formar-se, e só os que o obtiverem, poderão ser escolhidos para Lentes.

9 Na última década do século foram criadas cinco novas escolas de engenharia: Escola Politécnica de São Paulo (1893); Escola de Engenharia de Pernambuco (1895); Escola de Engenharia de Mackenzie (1896); Escola de Engenharia de Porto Alegre (1896) e Escola Politécnica da Bahia (1897). Fonte: (Telles, 1984, p.1)

10 Art. 3º Fica pertencendo á União, no planalto central da Republica, uma zona de 14.400 kilometros quadrados, que será opportunamente demarcada, para nella estabelecer-se a futura Capital Federal. Paragrapho unico. Effectuada a mudança da Capital, o actual Districto Federal passará a constituir um Estado. (Constituição Federal do Brasil, de 24 de fevereiro de 1891)

11 Somava-se aos motivos de interiorização da capital o fato de o Rio de Janeiro ser uma cidade muito populosa, sendo por isso mais suscetível a revoltas sociais.

12 Luís Cruls veio ao Brasil após conhecer estudantes brasileiros em sua graduação de engenharia realizada na Bélgica. No caminho, ao conhecer o diplomata Joaquim Nabuco, foi apresentado a Dom Pedro II. Posteriormente, se tornaria diretor do observatório.

13 Em nota de 8 de janeiro de 1892 o Jornal do Commercio publicou a lista de militares formados pela Escola Superior de Guerra do Rio de Janeiro de 1891. Hastimphilo de Moura e Alípio Gama figuram na lista de formandos do curso de Estado Maior e engenharia

14 Jornal do Commercio. Edição de 9 de janeiro de 1892, p. 12

15 Na edição de 27 de janeiro de 1891, o Jornal do Commercio publicou o falecimento de Elisa Gama, 8 meses de vida, por athrepsia.

16 Domingos José Nogueira Jaguaribe Filho, nascido em 1847 e falecido em 1926, era um médico cearense, formado pela Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro em 1874. Foi membro do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro e da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional. Contribuiu para a fundação do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo e o Gabinete de Leitura de Rio Claro. (Fonte: <https://cordeiropolis.corderovirtual.com.br/colunas/85/revivendo-historia/domingos-jose-nogueira-jaguaribe-filho--um-cearense-nas-origens-de-cascalho>).

17 Jornal do Commercio, edição de 8 de agosto de 1896, Dr. Jaguaribe menciona a circular que produziu contra os trabalhos Comissão Exploradora do Planalto Central.

18 Henrique Morize (chefe), Alípio Gama (ajudante) e José Paulo de Mello (auxiliar) compunham a turma SE. Partem no dia 1 de outubro de 1892 da cidade de Formosa para o vértice SE, localizado “na vizinhança do Registro dos Arrependidos, estação de arrecadação do imposto entre os Estados de Minas e Goyaz, próximo do ponto em que o rio Preto se encurva fortemente para Léste, ao penetrar no estado de Minas. (Relatório Cruls, 1894, p. 89).

Retornaram para o Rio de Janeiro em 5 de fevereiro de 1893, chegando à cidade no dia 28 de fevereiro. (Relatório Cruls, 1894, p.102)

19 Neste período foram realizados estudos mais específicos sobre o quadrilátero demarcado pela comissão exploradora. A Comissão de Estudos para Nova Capital da União (popularmente chamada de 2ª Missão Cruls durou entre os anos 1894 e 1896. Alípio Gama foi o responsável pela quarta turma, responsável pela margem esquerda do rio São Francisco, e produziu em dezembro de 1895 um relatório parcial sobre os trabalhos realizados. Os trabalhos foram interrompidos em 1896 pela falta de verba por parte do governo no orçamento previsto para o ano de 1897.

20 Decreto nº 1073, de 22 de novembro de 1890. (Fonte: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1073-22-novembro-1890-519805-norma-pe.html>)

21 Foi popularmente denominada 2ª Missão Cruls. Os trabalhos consistiam na realização de estudos mais detalhados da região demarcada na 1ª Missão Cruls. Teve duração no período 1894-1896 e como documento oficial um relatório parcial, publicado em 1896. No final do mesmo ano foram interrompidas as atividades pela falta de recursos, pois não foi incluída pelo governo na previsão orçamentária para o ano de 1897.

22 Manoel Amoroso Costa, Álvaro Ozorio de Almeida, Raul Leitão da Cunha, Carlos Guinle, Octávio de Souza Leão, Tobias de Lacerda Martins Moscoso, Zaira e Abigail Amoroso Lima são alguns dos alunos da instituição.

23 Situava-se na rua São Januário, 59, São Cristóvão. O colégio ficava a 550 metros da casa de Lélío Gama, localizada na rua Curuzú, 2, São Cristóvão.

24 Alfredo Gomes nasceu no Rio de Janeiro a 12 de setembro de 1859 e morreu nesta cidade em 28 de setembro de 1924. Em 1888, fundou no bairro das Laranjeiras (Rua das Laranjeiras, 25) o Colégio Alfredo Gomes, que funcionou até 1917. O colégio foi equiparado ao Gymnasio Nacional (nome do Colégio Pedro II no período 1889-1911. Este servia de instituição reguladora do ensino secundário desde a sua fundação em 1837) em 28 de abril de 1900.

25 Por definição, o *logaritmo natural* de um número real positivo x é igual ao valor da área da faixa de hipérbole delimitada pelos pontos 1, x e o gráfico da hipérbole associada à função real $f(x)=1/x$. A sobrejetividade de toda função logarítmica garante a existência de um único número real e tal que $\ln x = 1$, onde $x=e$. Em outras palavras, o número e . Pode-se demonstrar que o número e é irracional, ou seja, seu desenvolvimento decimal não termina nem é periódico. (Logaritmos, Elon Lages Lima, 1991, p.51-52).

26 Nomes (ou sobrenomes) que posteriormente se tornariam conhecidos no meio científico aparecem no jornal “Correio da Manhã” de 2 de fevereiro de 1905, na relação de alunos do colégio: Miguel Osorio de Almeida, Nuno Osorio de Almeida e Aroldo Leitão da Cunha.

27 Expressão usada por Telles, P.C.S., 1984, p.1

28 Há um acelerado movimento de urbanização no Rio de Janeiro na gestão do prefeito Francisco Pereira Passos (1902-1906).

29 Encontra-se disponível na biblioteca do Museu de Astronomia e Ciências Afins.

30 Segundo Roberto José Fontes Peixoto, Octacílio Novais foi um dos mais completos didatas que conheceu. *Suas aulas eram extraordinariamente claras.* (Pardal, P. 1984, p.184)

31 O polinômio de Taylor de ordem n de f no ponto c , que denotaremos como $P_n(x)$ é dado por $P_n(x) = f(c) + f'(c)(x - c) + \frac{f''(c)}{2!}(x - c)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(c)}{n!}(x - c)^n$, onde $f: I \rightarrow \mathbb{R}$ é uma função que admite derivadas até a ordem n , no ponto c .

- 32 Formalmente, uma função elíptica é uma função meromorfa f definida em \mathbf{C} para a qual existem dois números complexos a e b diferentes de zero tais que $f(z + a) = f(z + b) = f(z)$ para $z \in \mathbf{C}$ e tal que a/b não seja um número real. Disto, segue que $f(z + ma + nb) = f(z)$ para cada $z \in \mathbf{C}$ e para todos inteiros m e n .
- 33 Consultamos uma lista de professores referente ao ano de 1904, e outra a 1924. Como o período de Lélío Gama está no meio das duas datas, daí resulta a incerteza de alguns nomes. As disciplinas que aparecem com um único nome são casos de o professor ser o mesmo nas duas listas, ou a confirmação da saída ou falecimento de um dos dois. (Fonte: Pardal, P. 1984, p.199)
- 34 D'AMBROSIO, U. *Uma história concisa da matemática no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2. ed. p. 69.
- 35 Simon Schwartzmann coordenou o projeto "História da ciência no Brasil", realizando uma série de 77 entrevistas no período (1975-1978) com cientistas brasileiros que atuavam no Brasil. A ideia do projeto era produzir uma descrição do processo de desenvolvimento da ciência no Brasil a partir da visão dos próprios cientistas. Lélío Gama deu sua contribuição em relato escrito em março de 1977, descrevendo a trajetória dos 150 anos do Observatório do Rio de Janeiro.
- 36 Lélío Gama foi nomeado assistente interino em 13/07/1921 (cargo inicial na carreira de astrônomo) no mesmo ano de transferência do Observatório do Rio de Janeiro para o Morro de São Januário (Arquivo Lélío Gama).
- 37 Ingresso do Observatório no Serviço Internacional da Hora. Criação dos serviços de sismologia e de previsão das marés dos portos brasileiros. Colaboração brasileira no Programa Internacional do Magnetismo Terrestre, instalando o Observatório de Vassouras. Início de estudos do potencial elétrico da atmosfera terrestre. Realização das primeiras medições do desvio da vertical no Rio de Janeiro. Organização da primeira rede meteorológica do país. (Depoimento de Lélío Gama sobre Astronomia Brasileira). Em LGD 10/138
- 38 Prefácio da tese *Oscilações internas do eixo da Terra, supposta rígida* (Gama, L. 1926)
- 39 Prefácio da tese *Contribuições para o estudo da variação das latitudes* (Gama, L. 1929)
- 40 O instrumento destinava-se especialmente, pela sua aperfeiçoada construção, à medida das variações de latitude, preenchendo, para esse fim, todos os requisitos da técnica moderna. Tanto na forma como nas dimensões, era exactamente do typo adoptado no Serviço Internacional de Latitudes. (Gama, L. Relatório sobre o serviço de Latitude, 1927)
- 41 A *International Astronomical Union* (IAU) é uma sociedade científica cujos membros individuais são astrónomos profissionais de diversos países, portadores do título de doutor ou superior, e que atuam na pesquisa e na educação em astronomia. Fundada em 1919, com o aparecimento de vários projetos incluindo a *Carte Du Ciel*, o *Solar Union* e o *International Time Bureau*.
- 42 Durante as primeiras décadas do século XX, os astrónomos do Observatório do Rio de Janeiro criticavam o viés utilitário das atividades realizadas na instituição atribuídas pelo governo.
- 43 Esse método consiste na escolha de pares convenientes de estrelas, uma ao norte e outra ao sul do zênite, de preferência aquelas que culminam perto, ou seja, a curtos intervalos de tempo, e cujas distâncias zenitais e não excedam, tendo pouca diferença em valor absoluto, diferindo uma da outra em, no máximo, para que os problemas de refração possam ser atenuados ou eliminados na diferença. As estrelas de cada par devem culminar uma ao norte () e outra ao sul () do zênite do observatório, com intervalos de tempo de separação de 20 a 30 minutos ou, excepcionalmente, uma hora para evitar interferências sensíveis das condições atmosféricas. (Santos, P.M., p.145)
- 44 Prefácio da tese *Contribuições para o estudo da variação das latitudes* (Gama, L. 1929)
- 45 *On the calculation of star-factors for the mean declination of a pair of stars in zenith telescope observations*, *Astronomische Nachrichten*, 3541, 1899, p.193-200.
- 46 No primeiro ano de colaboração, o Observatório do Rio de Janeiro comunicou-se com 11 observatórios distintos, pela troca de 28 correspondências.
- 47 *On the Computation of the Reduction to the Meridian in Latitude Observations*, *Astronomische Nachrichten*, 5361, 1925, p.163-164 e *On the computation of mean star-factors for the reduction of latitude observations by the Horrebow-Talcott method*, *Astronomische Nachrichten*, 5691, 1930, p.45-46.
- 48 De acordo com as normas do SIL, as condições a serem atendidas para a participação de um observatório eram as seguintes: a) O programa devia resistir, durante dez anos pelo menos, ao afastamento gradativo das duas estrelas de cada par, em virtude do seu movimento precessional em distância zenital; b) As componentes de cada par deviam ser, tanto quanto possível, do mesmo brilho, as grandezas admissíveis variando de 5.0 a 7.0; c) Diferença em distância zenital inferior a 16'; d) Distâncias zenithaes inferiores a 20°; e) Distribuição uniforme em ascensão recta. (Gama, L. Relatórios anual sobre o Serviço Internacional da Latitude, 1927).
- 49 Relatórios anuais produzidos por Lélío Gama mostravam a eficiente participação do Observatório do Rio de Janeiro no programa.
- 50 *Variação da Latitude do Rio de Janeiro*, (Gama, L. 1977)

51 Sebastião Sodré da Gama (1883-1950). Catedrático de Mecânica Racional a partir de 1925, convidou Lélío Gama para ser seu assistente na cadeira. Em 1930, assumiu a direção do Observatório do Rio de Janeiro após a morte de Henrique Morize, permanecendo até sua morte, em 1950.

52 (Pardal, P. 1984, p.147)

53 Embora a noção de vetor remonte à ideia da lei do paralelogramo, utilizada intuitivamente desde a *Mecânica* de Hierão de Alexandria (10d.C.-75d.C.), a forma tal qual conhecemos hoje começa a ser desenvolvida a partir do século XIX na descrição dos números complexos com as contribuições de Caspar Wessel (1745-4818), Jean Robert Argand (1678-1882) e Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Após a descrição dos complexos a partir de duas dimensões com o uso do plano, William Rowan Hamilton (1805-1865) tentou, sem sucesso, um sistema numérico tridimensional. O resultado de seus estudos foi a publicação, em 1833, da obra *Quaternions Theory*, um sistema numérico de quadridimensional, cujos números são escritos na forma $a= u+xi+yj+zk$, onde u, x, y e z são números reais e i, j e k são unidades imaginárias. Em 1844, buscando uma interpretação para seus estudos em Teoria das Marés, Hermann Grassmann (1809--1877) publicou a obra *Die Lineale Ausdehnungslehre*. Ambos os trabalhos traziam ideias originais, no entanto possuíam uma notação muito complexa para a descrição de conceitos simples da física. James Clerk Maxwell (1831--1879) fez uso da teoria dos quatérnios em seus trabalhos, principalmente na obra *Treatise on Electricity and Magnetism* (1873). Neste trabalho, Maxwell apontava a possibilidade produção de ondas eletromagnéticas, confirmadas somente em 1888 por Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894). Partindo dos trabalhos de Hamilton e Grassmann, Josiah Willard Gibbs (1839-1903) e Oliver Heaviside (1850- 1925), trabalhando separadamente, buscaram a partir de interesses distintos, interpretações mais simples para as duas teorias. Em 1881, Gibbs produziu notas de aula para seus alunos da New Haven University intituladas *Elements of Vector Analysis*. Por entender que seu trabalho não possuía originalidade, pois baseava-se em duas teorias já conhecidas, não teve o interesse em publicá-las. Somente 20 anos depois, percebendo a originalidade do trabalho e o seu uso em diferentes países, Gibbs, em parceria com um aluno seu da pós-graduação Edwin Bidwell Wilson (1879-1964) publicaram em 1901 a obra *Vector Analysis*. Interessado nas idéias de Maxwell, Heaviside publicou o livro *Electromagnetic Theory (três volumes, 1893, 1899, 1912)*, criticando aspectos da teoria dos quatérnios e tomando sua própria interpretação para os vetores. A interpretação das teorias de eletricidade e magnetismo de Maxwell por vetores e a obra de Wilson/Gibbs fizeram do cálculo e da análise vetorial uma poderosa ferramenta matemática para uso da física e da engenharia em suas aplicações (Mecânica Racional, Mecânica dos Fluidos, Eletromagnetismo, Resistência de Materiais, etc). Fonte: (Paulo Cesar Pfaltzgraff Ferreira, Cálculo e Análise Vetoriais com Aplicações Práticas, 1995)

54 O regimento de 1925 impunha ao assistente a defesa de uma tese para tornar-se livre-docente da cadeira. (Pardal, P. 1984, p.110)

55 Condição necessária para uso das equações de Euler.

56 Vieira Pinto, A. Estudos e pesquisas científicas IV, p.286

57 Lélío Gama mostra na tese que a forma da *polhodia* se reproduz por períodos de meio mez lunar.

58 Gama, L. Prefácio da tese *Oscilações internas do eixo da Terra, supposta rígida*.

59 Em seu livro de memórias sobre a rotação do corpo, Poincot define *la courbe de contact de l'ellipsoïde central d'un corps avec la développable circonscrite à cet ellipsoïde et à une sphère concentrique*. - (M. de la Gournerie, Geometria: Memória em uma variedade da curva de intersecção de duas superfícies de segunda ordem, Les Mondes, 4º ano, volume 10 (janeiro-abril), 1866, pp. 526-527)

60 O anúncio fora feito em 14 de dezembro de 1926 por seu mestre Manuel Amoroso Costa.

61 Theodoro Ramos defendeu sua tese *Sobre as Funções de Variáveis Reaes* em 25 de junho de 1918 e tornou-se membro da Academia em 29 de novembro de 1918 (Silva, C.P. Revista da SBHC, n.17, 1997)

62 Não encontramos no Estatuto da Academia menção a respeito desse tipo de exigência.

63 Em 1937, Mario Schemberg declara em relatório anual de atividades produzido por professores da USP um trabalho seu que fora apresentado por Lélío Gama nos Annaes da ABC.

64 César Aguiar Gama nasceu no Rio de Janeiro em 28 de agosto de 1929, um dia antes de Lélío Gama completar 37 anos.

65 Discurso em homenagem à Amoroso Costa (1928). A partir dessa informação, é razoável admitir que Lélío Gama tomasse como referência a filosofia e a matemática de Poincaré, dada sua convergência de ideias com Amoroso Costa.

66 Nos últimos anos de vida, Henrique Morize encontrava-se com a saúde debilitada, dando sinais de que necessitaria de um sucessor. Aos poucos, Lélío Gama assumia as responsabilidades de seu mestre na instituição.

67 *On the calculation os star-factors for the mean declination of a pair of stars in Zenith telescope observations*, *Astronomische Nachrichten*, nº 3541, 1899.

68 Lélío Gama mostra que o erro $\Delta\varphi$ reduz-se à expressão $\Delta\varphi = \frac{t}{2R}(c + f \cos z)^2$, onde z é o Zenith, c o erro de colimação, f a flexão lateral e $R = 1 - \sin^2 z - \sec^2 \varphi$. (Fonte: *Contribuições para o estudo da variação das latitudes*, 1929, p.52)

69 De Alencar, Otto. A superfície mínima de Riemann de geratriz circular, *Revista da Escola Politécnica*, 3 (1898), 137-144

70 Manfredo refere-se à tese de doutorado de Alexandre M. Rodrigues, defendida em março de 1957 na Universidade de Chicago sob a orientação de S.S. Chern.

71 Listando cada um dos métodos apresentados, temos o Methodo: de Horrebow-Talcott, de Sterneck, por pares de alturas meridianas, das alturas circum-meridianas, de Sterchert, de Bartlett, de Gauss, de Bessel e Struve, de Zappa, das circumpolares, de Angelitti e photographico. (Tese *Determinação da Latitude*, índice dos methodos, 1929, p. 3).

72 No documento oficial de sua nomeação, disponível em seu arquivo, é possível observar três renovações da habilitação de Lélío Gama para esta cadeira, para um período superior ao que ele se mantém no magistério.

73 Entre 7 de julho e 31 de dezembro de 1938, Lélío Gama assumiu interinamente a cátedra de Mecânica Racional.