CAPÍTULO 1

MATEMÁTICOS PIONEIROS

O início do ensino da Matemática Superior no Brasil ocorreu com a chegada da família real portuguesa ao nosso país em 1808. Após essa data, o Príncipe Regente Dom João (1767-1826) criou escolas de nível superior até então proibidas. Em 4 de dezembro de 1810 ele criou a Academia Real Militar, na cidade do Rio de Janeiro, instituição cujos cursos passaram a funcionar em 23 de março de 1811. Foi a partir dessa instituição militar que se desenvolveu a organização do ensino da Matemática Superior no Brasil.

Após sucessiva reforma em seu Estatuto, a Academia Real Militar se transformou em Escola Militar, Escola Central, Escola Politécnica em 1874, e depois Escola Politécnica do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Engenharia,[1] ambas pertencentes à Universidade do Brasil, e Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1965. A UFRJ é sucessora da Universidade do Brasil que foi criada em 1937, que por sua vez é sucessora da Universidade do Rio de Janeiro que foi criada em 7 de setembro de 1920. Dessa forma a UFRJ é a mais antiga universidade do país. Observamos que não houve interrupção na existência de uma instituição para outra, fato que caracteriza o ato de uma instituição ser sucessora de outra instituição.

1 Instituições civis nas quais houve a continuidade do ensino da matemática superior.

Lembramos que no período de 1811 a 1933 o ensino de disciplinas da Matemática Superior foi ofertado em nosso país nas grades curriculares dos cursos das Escolas Militares e depois, nas grades curriculares dos cursos das Faculdades de Engenharia. Em ambos os casos como disciplinas necessárias ao bom desenvolvimento dos cursos profissionalizantes ofertados. É nesse contexto que se situam os matemáticos pioneiros aqui focalizados. Iniciamos com quem merece ser chamado de primeiro matemático brasileiro.

Joaquim Gomes de Souza

Joaquim Gomes de Souza
Foto: Domínio Público

Joaquim Gomes de Souza nasceu na província do Maranhão em 15 de fevereiro de 1829. Filho de Inácio José de Souza e Antônia de Brito Gomes de Souza. Fez seus estudos secundários em São Luis, Maranhão e em Olinda, Pernambuco. Seus pais pretendiam que ele fizesse o curso de ciências jurídicas. Porém, regressou a São Luis[2] após a morte de seu irmão José Gomes de Souza, que era estudante do curso de direito em Pernambuco, e com quem Joaquim Gomes de Souza residia.

Após esses acontecimentos seus pais decidiram que Joaquim Gomes de Souza deveria ser um militar. Assim sendo em 1843, aos quatorze anos de idade, foi enviado para ingressar como cadete no 1 Batalhão de Artilharia da Escola Militar, na cidade do Rio de Janeiro. Essa instituição de ensino superior possuía um curso de sete anos, aí incluídos o curso básico de quatro anos de duração, o curso ma-

2 Para detalhes sobre a vida de Joaquim Gomes de Souza (cf. SOUZA, 2009).

temático, e o curso militar com duração de três anos.[3] Mas nem todos os alunos da Escola Militar eram obrigados a cursar os sete anos. A esse respeito escreveu Jehovah Motta (Cf. MOTTA, 1976, p. 20):

> *Os alunos destinados à Infantaria e à Cavalaria apenas estudavam as matérias do primeiro ano (Matemática Elementar), e os assuntos militares do quinto. Só para artilheiros e engenheiros eram exigidos os estudos do curso completo [...].*

Joaquim Gomes de Souza se matriculou na Escola Militar em 1843. Cursou as cadeiras (disciplinas) do primeiro ano e após aprovação nos exames, escreveu aos pais pedindo permissão para trancar matrícula e ingressar na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Ao obter permissão trancou matrícula na Escola Militar e ingressou em 1844, na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Lembramos que na época não havia a exigência do exame vestibular para o ingresso em uma instituição de ensino superior.

A respeito de seu ingresso na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, escreveu seu contemporâneo Antônio Henriques Leal (cf. LEAL, 1874, p. 112).

> *Operou-se desde esse momento no espírito do mancebo e na sua inteligência uma completa metamorfose. Rompeu-se a crisálida que envolvia e detinha aquela brilhante borboleta para quem se abriram os espaços, onde não havia para ele nada de defeso e oculto, que não devassasse, e flor que não libasse [...].*

Ao estudar Biologia, Química e Física na Faculdade de Medicina Joaquim Gomes de Souza passou a se aprofundar nos estudos dessas ciências e percebeu que necessitava de mais conhecimentos de Física e de Matemática para desenvolver os estudos dessas ciências. Ele já possuía alguns conhecimentos sobre Álgebra Clássica, Cálculo Diferencial e Integral e Física Geral adquiridos na Escola Militar. Julgou, porém que tais conhecimentos não eram suficientes. A esse respeito escreveu Joaquim Gomes de Souza (cf. SOUZA, 1882):

3 Esses dois cursos não eram independentes. Para obter-se a graduação na Escola Militar era necessário fazer o curso completo que, para algumas armas não era de sete anos. Porém, superior a quatro anos.

> *Amando, sobretudo as ciências que têm por fim o estudo da natureza resolvi estudar a Matemática para melhor conhecê-la.*

> *Mas quando começamos esse estudo nos detemos a cada instante diante das dificuldades instransponíveis que oferece o Cálculo Integral. Se há alguma coisa verdadeiramente sedutora é o estudo desse ramo da Análise. Queremos conhecer a teoria da distribuição do calor nas superfícies dos corpos condutores? Ficamos diante dos obstáculos que nos apresentam o Cálculo Integral. Queremos conhecer o movimento do calor no interior dos corpos sólidos de uma figura qualquer? Eis ainda o Cálculo Integral vos obrigando a parar quase no começo da carreira [...].*

Ao concluir o terceiro ano na Faculdade de Medicina decidiu voltar à Escola Militar para estudar Matemática. Em 1847 requereu à direção da Escola Militar o exame vago de todas as cadeiras (disciplinas) que faltavam para concluir o curso. Seu requerimento não foi bem recebido pela direção da Escola. Alguns professores duvidavam que Joaquim Gomes de Souza pudesse obter sucesso nos exames. Outros o consideravam um desequilibrado. Nesse contexto seu requerimento foi indeferido pelo Diretor.

Esse fato abalou o jovem Joaquim Gomes de Souza. Porém não desistiu. Por intermédio de alguns amigos ele foi apresentado a Maria Constança Martins de Brito, filha do Barão do Passeio, pessoa de influência na sociedade da cidade do Rio de Janeiro. Essa senhora apoiou a intenção do jovem e o encaminhou ao Senador José Saturnino da Costa Pereira, lente (professor) da Escola Militar e que era graduado em Matemática pela Universidade de Coimbra. Ao receber e entrevistar Joaquim Gomes de Souza, o Senador fez um verdadeiro exame oral e ficou muito bem impressionado com seus conhecimentos matemáticos. Decidiu apoiá-lo.

Em seguida o Senador interferiu na administração da Escola Militar por meio do Ministro da Guerra. Dessa forma, Joaquim Gomes de Souza obteve o deferimento de seu requerimento ao exame vago da Escola Militar.

Ele foi conseguindo aprovação em seus exames. A notícia logo se espalhou pela cidade do Rio de Janeiro e o Imperador Dom Pedro II mostrou interesse em assistir alguns dos exames orais do jovem Joaquim Gomes de Souza.

Contudo, um dos examinadores Ricardo José Gomes Jardim lhe atribuiu uma nota que era considerada baixa para que ele prosseguisse fazendo os exames das duas cadeiras que faltavam para que completasse o curso da Escola Militar.

Nova decepção para Joaquim Gomes de Souza. Porém dessa vez ele já havia mostrado sua competência, conhecimentos e talento para os estudos da Matemática. Ao se mobilizar para mais uma batalha administrativa obteve o apoio de várias pessoas influentes na Corte. A respeito de mais esse obstáculo na vida estudantil de Joaquim Gomes de Souza, assim escreveu Antônio H. Leal (Cf. LEAL, 1874):

> *Éramos por esse tempo companheiros de casa, na Travessa do Paço, e nunca lhe ouvi soltar uma queixa, nem desmaiar, antes concebia e realizava novos empreendimentos. Vi-o um dia entrar da rua com ar risonho e triunfante, sobraçando uns grossos volumes. Vão a bom caminho as suas pretensões? Inquiri. Não têm avançado um passo sequer, replicou-me ele. Então por que mostra-se tão alegre? É que pude afinal comprar a Mecânica Celeste de Laplace que há tempos cobiçava [...].*

Ao requerer inscrição aos exames das cadeiras (disciplinas) que faltavam Joaquim Gomes de Souza obteve deferimento pelo Diretor da Escola Militar. Ao ser examinado pelos professores das duas últimas cadeiras foi aprovado e assim completou o curso da Escola Militar em 10 de Junho de 1848. Tinha dezenove anos de idade.

Relembramos, de passagem, que ao contrário da grande maioria dos jovens nos dias atuais, com a idade de dezenove anos Joaquim Gomes de Souza já possuía vasta cultura geral. Além de conhecer obras de matemáticos franceses e italianos, ele lia com muita frequência obras literárias de escritores estrangeiros.

No início da década de 1840 o Estatuto da Escola Militar foi reformado. O Decreto Imperial n 140, de 9 de março de 1842 aprovou novo estatuto para a Escola Militar. Entre as inovações incluídas encontramos a instituição do grau de doutor em Matemática, e o grau de doutor em Ciências Físicas e Naturais para os bacharéis engenheiros militares egressos da instituição que tivessem completado o curso de sete anos, com aprovação plena[4] em todas as cadeiras (disciplinas), e que defendessem uma tese e obtivessem aprovação. Havia ainda como inovação no estatuto a exigência de possuir o grau de doutor ao candidato que pretendesse

4 Aprovação plena significava que o aluno deveria ter obtido em cada uma das disciplinas do curso de sete anos, nota igual ou superior a sete.

um cargo de lente (professor) substituto na instituição. Esse cargo dava o direito de ascensão, por antiguidade, ao cargo de lente (professor) Catedrático.

Joaquim Gomes de Souza apresentou à Escola Militar a tese *O Modo de Indagar Novos Astros sem Auxílio das Observações Directas*. Rio de Janeiro Typographia de Teixeira & Cia., 1848. Ao ser aprovado em defesa de tese que foi defendida em 14 de outubro de 1848, obteve o grau de doutor em Matemática.[5] Sobre esse trabalho falaremos mais adiante.

Em seguida, vagou uma cadeira de lente (professor) substituto na Escola Militar. Joaquim Gomes de Souza se inscreveu ao concurso juntamente com dois outros candidatos e foi aprovado em primeiro lugar. Em 23 de novembro de 1848, aos dezenove anos de idade, ele foi nomeado lente (professor) Substituto da Escola Militar. Em 1 de março de 1858 ele foi nomeado lente (professor) Catedrático da cadeira *Astronomia*, do quarto ano do curso Matemático e de Ciências Físicas e Naturais da Escola Central, sucessora da Escola Militar.

Joaquim Gomes de Souza dedicou-se aos estudos científicos e aos estudos filosóficos e literários. Sua produção intelectual é constituída de trabalhos sobre Matemática e sobre literatura.

Em 1848 sua saúde já apresentava problemas. A esse respeito escreveu Antônio H. Leal (cf. LEAL, 1874): “A superabundância de vida intelectual, o tão aturado trabalho e tão fora do comum arruinou-lhe a saúde, como era de prever [...]”.

Ao mesmo tempo em que ensinava Joaquim Gomes de Souza passou a se dedicar também à pesquisa matemática e ao estudo de línguas estrangeiras modernas. Em síntese, poderemos dizer com respeito aos trabalhos sobre Matemática publicados por Joaquim Gomes de Souza que ele passou a se preocupar em obter métodos gerais de integração. Como em sua obra não há referência a qualquer resultado obtido pelo francês Évariste Galois, conjeturamos que ele desconhecia os trabalhos produzidos por este matemático.

O aparente desconhecimento por parte de Joaquim Gomes de Souza da obra do matemático francês é compreensível pelos fatos seguintes. A grande dificuldade na época de serem conseguidas as revistas científicas publicadas na Europa. E ainda pelo fato de que durante quinze anos após sua morte prematura em 1831, é que a comunidade matemática internacional tomou conhecimento, com admiração, do trabalho desenvolvido por Galois e que havia sido rejeitado pela Academia de Ciências de Paris. O trabalho de Galois implica em uma total transforma-

5 Atualmente o grau é concedido como Doutor em Ciências (Matemática).

ção da Álgebra Superior, esclarecendo o que até então tinha sido suspeitado pelos melhores matemáticos da época.

Joaquim Gomes de Souza publicou trabalhos sobre Física Matemática, Integração de Equações Diferenciais Parciais, Equações Integrais, entre outros temas. Em seus principais trabalhos sobre Matemática não se preocupou com o estudo da teoria das Equações Algébricas e sim com a analogia existente entre as Equações Algébricas e as Equações Diferenciais Lineares. Aliás, um dos trabalhos contidos no livro *Mélanges de Calcul Intégral* tem o título "Sobre a Analogia Entre as Equações Diferenciais Lineares e as Equações Algébricas Ordinárias".

Ao lermos seus trabalhos inferimos que pretendia o seguinte: o conhecimento da teoria das Equações Algébricas o levaria a fazer analogias entre estas e as Equações Diferenciais Lineares. Ele tinha uma visão geral de universalidade, de concentração e de síntese de algumas teorias matemáticas. Conjeturamos que tenha sido essa capacidade de visão geral que o tenha interessado o estudo da teoria das Equações Algébricas.

Analisada à luz do contexto científico do Brasil da época os trabalhos em Matemática de Joaquim Gomes de Souza são impressionantes. Devemos pensar no grau de dificuldade que ele tinha em obter livros e revistas sobre Matemática publicadas no exterior. Acrescentemos a isso seu trabalho solitário e seu isolamento da comunidade matemática internacional. No Brasil de sua época não havia comunidade matemática.

Como sabemos, a partir da década de 1820 substanciais desenvolvimentos matemáticos foram sendo obtidos e incorporados ao ensino. Os fundamentos da Análise Matemática clássica passaram a ser postos em bases rigorosas devido a contribuições de vários matemáticos, entre os quais citamos, de modo aleatório, Bernard Bolzano, Augustin Louis Cauchy, Karl Weierstrass, Peter Gustav Lejeune Dirichlet, Bernard Riemann, Carl F. Gauss, dentre outros.

Queremos com isso dizer que parte da produção matemática de Joaquim Gomes de Souza carece de rigor. Mas nem por isso seus trabalhos deixam de ter o devido valor no contexto da ciência brasileira de sua época. Aliás, ele escreveu a respeito da falta de rigor em seus trabalhos, o seguinte (Cf. SOUZA, 1882):

> *Eu sabia bem que os métodos de que fazia uso deixavam alguma coisa a desejar quanto ao rigor das demonstrações, pois, a tintura a mais leve das ciências matemáticas é suficiente para mostrar que toda demonstração fundada sobre as séries divergentes está bem longe de ter o rigor do método geométrico dos antigos.*

> *Mas vendo por outro lado a importância da lei das analogias que nos conduz na matemática, quando demonstramos alguma proposição para uma função de uma certa generalidade a estende-la a outras funções mais gerais antes que tenhamos obtido uma demonstração, me convenci da alta importância da solução que acabava de obter.*

> *Uma solução em série deve ser pelo menos olhada, senão como a solução definitiva do problema proposto, como nos abrindo o caminho a uma outra mais exata e mais completa [...].*

Joaquim Gomes de Souza publicou alguns de seus resultados entre 1850 e 1854 na revista Guanabara, uma revista que publicava trabalhos em várias áreas do conhecimento humano. Entre seus editores estava Antônio Gonçalves Dias.

Em 1855 Joaquim Gomes de Souza esteve na Europa. Na França apresentou à *Académie des Sciences de Paris* os seguintes trabalhos: *Memória sobre a determinação das funções incógnitas que entram sob o sinal de integral definida. Memória sobre o som* e *Memória sobre um teorema de Cálculo Integral e suas aplicações a soluções de problemas de Física Matemática*. Em 1856 o físico George Gabriel Stokes apresentou à *Royal Society of London* uma nota contendo um resumo do primeiro dos trabalhos de Joaquim Gomes de Sousa citados neste parágrafo.

Ainda na França em 1855 ele recebeu o grau de Doutor em Medicina pela Universidade de Paris. Dedicou-se também à Filosofia, às Letras e às Ciências Sociais. Ele publicou em Leipzig, Alemanha, pela editora: F. A. Brockhaus em 1859 a obra sobre poesias de diversas nações intitulada *Anthologie Universelle. Choix des meilleures poésies lyriques de diverses nations dans les langues originales*.

Há rumores de que em 1857 Joaquim Gomes de Souza entregou ao Editor F. A. Brockhaus, de Leipzig o manuscrito da obra *Recoueil de Mémoires d'Analyse et Pahysique Mathematiques,* contendo os seguintes trabalhos:

> *Memória sobre métodos gerais de integração. Adição à memória sobre métodos gerais de integração. Sobre a determinação das constantes que nos problemas de Física Matemática entram nas integrais das equações diferenciais parciais em função do estado inicial do sistema. Demonstração de alguns teoremas gerais para a comparação de novas funções transcendentes. Memória sobre um teorema de cálculo*

integral e suas aplicações à solução de problemas da Física Matemática. Memória sobre a determinação de funções desconhecidas que entram sob o sinal de integração definida. Memória sobre a analogia entre as equações diferenciais lineares e as equações algébricas ordinárias.

Memória sobre a teoria do som. Memória sobre a propagação do movimento nos meios elásticos compreendendo o movimento dos meios cristalóides e teoria da luz. Memória sobre a vibração nos meios elásticos. Memórias sobre soluções algébricas ou transcendentes por integrais definidas. Memória sobre duas espécies de cálculo novos compreendendo toda a teoria das características e sobre os princípios fundamentais da Análise geral. Filosofia geral das Matemáticas. Unificação dos métodos analíticos. Sobre o cálculo de resíduos. Memória sobre aplicações da Análise à Física Matemática com aplicações a muitas questões gerais. Construção das fórmulas analíticas como representando fenômenos físicos.

Não encontramos registros a respeito da publicação dessa obra, e tampouco vestígios de sua circulação no Brasil. Conjecturamos que essa obra não foi publicada.

Joaquim Gomes de Souza fez uma breve incursão pela política e foi eleito deputado para a Assembleia Geral pela Província do Maranhão, com representação na Corte, quando estava na Europa. Em 1857 retornou ao Brasil para tomar posse de seu cargo. A partir de então não mais produziu trabalhos científicos. Posteriormente seu estado de saúde se agravou. Doença pulmonar que era fatal na época. Muito doente viajou novamente para a Europa em 1863, com sua segunda esposa (a primeira havia falecido) em busca de tratamento médico. Faleceu em 1 de junho de 1864 na Grã-Bretanha. Com a intervenção do governo do estado do Maranhão seu corpo foi transladado para aquele estado.

Algumas palavras sobre o trabalho *O Modo de Indagar Novos Astros sem Auxílio das Observações Directas*, sua tese de doutorado. Por volta de 1845 os astrônomos passaram a observar anomalias na órbita do planeta Urano. Os astrônomos John C. Adams e Urbain Le Verrier conjeturaram que as anomalias poderiam estar sendo provocadas pela existência de outro astro desconhecido e publicaram em 1846 um trabalho no qual respondiam as dúvidas dos astrônomos. Nesse trabalho eles indicavam a massa e posição do astro desconhecido causador das irregularidades na órbita do planeta Urano. Algum tempo depois e usando as informações contidas no trabalho dos cientistas já citados, o astrônomo alemão Johann G. Galle localizou o novo astro. Assim foi descoberto mais um planeta que recebeu o nome de Netuno.

Talvez motivado por esse fato científico e com a ajuda da obra *Mecânica Celeste*, de Pierre-Simon Laplace, Joaquim Gomes de Souza tenha escrito sua tese de doutorado. Na tese ele expõe suas ideias para determinar, sem a utilização de observação direta, a existência de novos astros (planetas, cometas, estrelas) causadores de anomalias observadas no comportamento das órbitas de astros conhecidos.

Dessa forma Joaquim Gomes de Souza formulou e resolveu três problemas sobre o assunto. Sua tese é um trabalho original e versa sobre Física Matemática[6] (Cf. SOUZA, 1848, ed. *fac símile*, 1992). Reproduzimos a seguir os três problemas.

> *Problema 1*
> *Sendo dada a perturbação de hum astro, achar-se-há mais de hum systema de astros que as satisfaça? (Ipsis litteris).*

> *Problema 2*
> *Sendo dadas as perturbações de hum planeta, he possível achar mais de hum planeta perturbador que as satisfaça? (Ipsis litteris).*

> *Problema 3*
> *He possível substituir a acção perturbadora de hum planeta pela de dois outros?*

A obra de Joaquim Gomes de Souza *Mélanges de Calcul Integral. Ouvrage posthume* foi publicada em 1882. Após um longo período de indefinições a respeito de quem financiaria a publicação dessa obra, foi que o governo brasileiro autorizou em 1881, que o representante do Brasil na Alemanha, o Barão de Jauru, se responsabilizasse pelo financiamento da obra junto à editora. Por fim, o livro foi publicado em Leipzig, por F. A. Brockhaus, em 1882. Lamentamos o fato de que exemplares desse livro dificilmente são encontrados nas bibliotecas de Mate-

6 No Brasil da época as teses apresentadas para obtenção do grau de doutor em Matemática não eram necessariamente constituídas de trabalhos originais.

mática de instituições brasileiras. Sabemos que há um exemplar na biblioteca do IMPA e outro na Biblioteca Nacional. Eis o sumário dessa obra:

> *Prefácio de Charles Henry, bibliotecário da Universidade de Sorbonne e amigo de Joaquim Gomes de Souza. Memória sobre os métodos gerais de integração. Adição à memória precedente. Sobre a determinação das constantes que entram nas integrais das equações diferenciais parciais em função do estado inicial do sistema. Demonstração de quaisquer teoremas gerais por comparação de novas funções transcendentes. Memória sobre a determinação das funções incógnitas que entram sob o sinal de integral definida. Primeiro extrato. Segundo extrato. Terceiro extrato. Quarto extrato. Quinto extrato. Sexto extrato. Sétimo extrato. Sobre a analogia entre as equações diferenciais lineares e as equações algébricas ordinárias. Memória sobre o som. Adição à memória precedente. Teorema sobre as funções arbitrárias (fragmentos). Errata.*

Logo após a publicação da obra *Mélanges de Calcul Intégral* em 1882, o matemático português Francisco Gomes Teixeira publicou uma resenha no Jornal de Ciências Matemáticas e Astronômicas sobre o trabalho *Mémoire sur les méthodes générales d'intégration* contida na obra. Ele escreveu o seguinte (cf. SOUZA, 1995):

> *A primeira memória da coleção intitula-se Mémoire sur les Méthodes Générales d'Intégration e nela ocupa-se o autor da determinação da f(x) que satisfaz a equação* $\int_{\alpha}^{\beta} f(x,\theta)\varphi(x+\theta)d\theta = F(x)$ *que contém como caso particular as equações de que se ocuparam Abel e Liouville.*[7]

> *Obtém a solução da equação por dois métodos, no primeiro fazendo uso das séries. No segundo fazendo uso dos integrais definidos. Pelo que respeita à generalidade do primeiro método, há o inconveniente de fazer o autor uso das séries sem tratar de ver se elas são ou não convergentes. Este inconveniente é reco-*

7 Cf. Fredholm, 1903, p. 365.

nhecido por ele no princípio, porém mais tarde (pág. 34) diz que é legítimo o emprego das séries divergentes, pois que se podem considerar com um símbolo que representa a função geratriz da série, esquecendo a circunstância de uma mesma série poder provir ao desenvolvimento de mais do que uma função (...).

No segundo processo obtém a solução expressa por meio de um integral definido, em que entra uma constante que é a raiz de uma equação transcendente. Para resolver emprega um integral definido que deduz por meio da série de Lagrange, o que restringe ainda o uso do processo aos casos em que esta série é convergente e em que os integrais definidos que entram na solução e se podem obter.

Se, porém, os resultados a que Gomes de Souza chegou na sua bela memória não tem toda a generalidade que ele parece supor, são, todavia ainda de muita importância, e revelam no ilustre analista brasileiro uma inteligência elevada.

Transformando o problema proposto noutros, isto é, no problema de somação das séries e no da integração definida pode-se resolver o primeiro em todos os casos em que se souber resolver os outros (...)

A maior parte das outras memórias que vem nas Mélanges de Calcul Integral referem-se ainda à questão de que trata a primeira memória de que vimos de falar, cujos princípios na última aplica à teoria do som. Traz ainda uma memória interessante – Sur l'analogie entre les équations différentielles linéaires et les équations algébriques ordinaires – onde desenvolve as ideias expostas por Libri a este respeito no Jornal de Crelle e no Jornal de Liouville.

Após a morte de Joaquim Gomes de Souza houve um período na matemática brasileira que denominamos de período vazio. Nele não surgiu algum matemático digno desse nome. Trinta e quatro anos depois é que surgiu outro importante matemático. Seu nome:

Otto de Alencar Silva[8]

Otto de Alencar Silva
Foto cortesia de Otto de Alencar de Sá-Pereira, neto de Otto de Alencar Silva.

Faremos um resumo das atividades científicas de Otto de Alencar Silva, engenheiro civil graduado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Descreveremos de modo sucinto o meio intelectual do Brasil de sua época. Destacaremos a contribuição de Otto de Alencar Silva para o desenvolvimento da ciência no Brasil como a pessoa que foi o mais importante, combativo e profícuo matemático brasileiro de sua geração. Ressaltaremos seu papel como sendo o iniciador em 1898 do ciclo de ruptura da influência do positivismo comtiano sobre a incipiente comunidade científica brasileira. Ainda enfatizamos sua formação intelectual, seu autodidatismo e sua ascendência sobre colegas e alunos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Abordaremos por fim, a participação de Otto de Alencar Silva no *3 Congresso Científico Latino-Americano* que foi realizado em 1905 na cidade do Rio de Janeiro.

O MEIO INTELECTUAL BRASILEIRO NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX E INÍCIO DO SÉCULO XX

Faremos a caracterização do meio intelectual brasileiro do período que vai da segunda metade do século XIX até a primeira década do século XX, tomando por modelo o eixo Rio de Janeiro-São Paulo, extrapolando em seguida para todo o contexto do país. Procederemos assim pelos motivos seguintes. Em primeiro

8 Secção baseada em artigo publicado In: Revista da SBHC nº 19, p. 13-30, 1998.

lugar, por que as reformas do ensino no país da época e feitas pelas autoridades competentes foram inicialmente postas em prática na cidade do Rio de Janeiro. Em segundo lugar, porque a cidade do Rio de Janeiro foi o centro cultural e político no qual se formou grande parte da elite intelectual brasileira do período aqui abordado, e por exercer esta cidade nesse mesmo período, preponderância sobre outras cidades brasileiras não somente como sede da Corte, mas depois como Capital da República.

O Rio de Janeiro foi a cidade onde havia mais dinamismo cultural, econômico e mais oportunidades de empregos. Foi o centro das decisões políticas e administrativas, e sediava a Escola Politécnica, instituição na qual estudaram Otto de Alencar Silva, Manuel Amoroso Costa, Lélio I. Gama, Theodoro A. Ramos, entre outros. É verdade que na passagem do século XIX para o século XX o Rio de Janeiro começou a perder para São Paulo as iniciativas na área econômica e na área da pesquisa científica aplicada.

O período da história de nosso país que abarca a fase imperial e a chamada República Velha foi caracterizado por um ensino secundário desorganizado e de má qualidade. A exceção ocorreu no município da cidade do Rio de Janeiro a partir da criação da Inspetoria Geral da Instrução Primária e Secundária e da criação do Colégio Dom Pedro II (cf. SILVA, 2003, p. 97). É verdade que nesse período o ensino superior não gozava de bom conceito junto à sociedade brasileira (Cf. ALMEIDA JUNIOR, 1956):

> *Alunos mal preparados conseguiam, pois, ingressar nas quatro Faculdades do Império, e nestas, embora sem assiduidade, sem esforço e fazendo ou exames desonestos, ou maus exames, galgavam uma a uma todas as séries do curso, até a ambicionada conquista do diploma [...].*

Nos primeiros anos do período republicano até aproximadamente a primeira década do século XX, a qualidade do ensino brasileiro quer secundário, quer superior não sofreu melhoria substancial. No caso particular do ensino da Matemática citaremos como exceções fora do Distrito Federal a Escola Politécnica de São Paulo e a Escola de Minas de Ouro Preto, Minas Gerais. Esta, por motivos óbvios, com pouca afinidade com disciplinas da Matemática.

Por exercer forte influência no ensino da Matemática no país da época e na formação de pessoas que também se dedicaram ao ensino dessa ciência, daremos rápidas informações a respeito da Escola Politécnica de São Paulo. Foi inaugurada em 15 de fevereiro de 1894. Essa instituição foi criada sob uma mentalidade liberal-elitista da classe dominante republicana paulista e voltada para as ciências no contexto do progresso técnico-industrial do Brasil.

A Escola Politécnica de São Paulo teve como um de seus docentes, a partir de 1918, Theodoro Augusto Ramos. E contou a partir da fundação da Universidade de São Paulo em 1934 à qual foi incorporada, até o final da década de 1930, com o ensino do matemático italiano Luigi Fantappiè, e a partir de 1936 com interrupção durante a 2ª Guerra Mundial, com o ensino do matemático italiano Giacomo Albanese. Este regressou à USP após o término da 2ª Guerra Mundial e faleceu em São Paulo em 8 de julho de 1947.

A Escola Politécnica de São Paulo seguiu, por muitos anos, a orientação de seu fundador o engenheiro Antônio Francisco de Paula Souza. Seu ensino seguia o modelo das escolas superiores técnicas alemãs. Ela foi importante para o desenvolvimento industrial do estado de São Paulo (cf. NADAI, 1987 e Vargas, 1993, p. 29).

No contexto do Brasil no período aqui delimitado, o meio intelectual passou por conturbações. Na década de 1870 houve uma atmosfera de instabilidade política no país que antecedeu a derrocada do Império. Foi um período no qual as questões políticas, junto com as ideológicas e sentimento de mudanças por meio da solução dos problemas existentes foram desejadas por intelectuais e classes dominantes.

Como um dos importantes acontecimentos dessa década citaremos o chamado *Manifesto Republicano*, que além da questão política, criticava a ausência de liberdade no ensino. Enfim, o quadro de insatisfação geral em face de não solução dos problemas sociais, balizou por muitos anos a vida das instituições de ensino do país, bem como da sociedade brasileira como um todo.

Ainda na década de 1870 vieram para a Escola de Minas de Ouro Preto alguns professores franceses. Houve nesse período uma grande esperança de mudanças no meio intelectual brasileiro. Na Escola Politécnica do Rio de Janeiro passaram a ser realizadas conferências destinadas também à parte culta da sociedade. Citaremos as conferências realizadas a partir de 1874, pelo professor francês Claude-Henri Gorceix, primeiro diretor da Escola de Minas de Ouro Preto. Ainda na década de 1870 na cidade do Rio de Janeiro foram criadas, pelo Conselheiro Manuel Francisco Correia, *As Conferências Populares da Freguesia da Glória*, importantes para o contexto sociocultural da cidade.

Essas conferências tinham por objetivos o esclarecimento da população a respeito de temas como: liberdade de ensino, criação de universidades no país, programas de imigração, casamento civil, higiene, saneamento básico, ensino primário obrigatório, influência da educação sobre a moralidade e bem-estar das classes trabalhadoras, história e literatura do Brasil, criação de escolas normais, entre outros. Para uma relação das conferências: cf. Diário Oficial do Império, n 288, de 22 de novembro de 1874.

Ainda durante os anos de 1870 irrompeu no país o movimento cultural conhecido por *germanismo brasileiro* do qual participaram intelectuais e políticos (cf. MOTA, 2000). Voltemos à cidade do Rio de Janeiro. Nessa cidade, os concursos públicos realizados para preenchimento de Cátedras nas instituições de ensino (Faculdade de Direito, Faculdade de Medicina, Escola Politécnica e Colégio Dom Pedro II) nas décadas de 1870, 1880 e 1890 agitavam o meio intelectual. Defesas de teses que focalizavam temas polêmicos e ideológicos funcionavam também como termômetro do ambiente intelectual-científico do país.

No final da década de 1870, o Ministro do Império, Carlos Leôncio de Carvalho assinou o Decreto n 7.247, 19 de abril de 1879, peça de inspiração positivista comtiano e conhecido por *Reforma do Ensino Livre*, que entre outras medidas, instituiu o chamado ensino livre. Por esse decreto, a mulher brasileira adquiriu o direito de frequentar cursos superiores, porém cursos ligados à área da saúde. Esse decreto também criou a livre-docência.

Por causa de atritos entre o diretor da Escola Politécnica do Rio de Janeiro e o Ministro signatário do decreto em pauta, a Escola Politécnica ficou fechada por um mês. A elite intelectual da cidade do Rio de Janeiro ficou abalada e apreensiva. Foram incidentes que repercutiram em todo o país culto.

Ironicamente a abolição da escravidão em 1888 e a implantação da República em 1889, mudanças que traziam em seu bojo esperanças de soluções para os grandes problemas que afligiam o país, não solucionaram os problemas existentes e provocaram a desagregação de parte dos intelectuais envolvidos nesses movimentos. Durante o período aqui delimitado, a elite dominante com o apoio de políticos desonestos passou à disputa por cargos públicos (em nada diferente dos dias atuais), como escreveu (COSTA, 1985, p. 9):

> *O sistema de clientela e patronagem, cujas origens remontam ao período colonial, impediu a racionalização da administração. A burocracia do Império foi cabide de empregos, os burocratas sujeitos aos caprichos da política e ao revezamento dos partidos no poder. As lutas políticas se definiram em termos de lutas de família e suas clientelas. A ética de favores prevalecia sobre a ética competitiva e o bem público confundia-se com os bens pessoais [...].*

Nos primeiros anos de República multiplicaram-se as inocuidades políticas, o vazio ideológico, a corrupção, a incompetência técnico-administrativa. O meio intelectual brasileiro sofreu danosas influências com o desenvolvimento desses processos.

A partir da década de 1880, grande parte da elite intelectual brasileira passou a concentrar seus esforços na convergência de busca de soluções para os graves problemas que continuavam a afligir a nação. Dessa forma, o político Rui Barbosa de Oliveira passou a ser o aglutinador de parte dos intelectuais.

Nesse período houve a hegemonia da cidade do Rio de Janeiro até aproximadamente a década de 1920, por ser uma cidade que possuía mais escolas superiores, sede do governo federal, e abrigava quase toda a produção literária nacional.

Várias instituições literárias e científicas foram fundadas na cidade do Rio de Janeiro em fins do século XIX e início do século XX. Citaremos as seguintes: Clube de Engenharia, fundado em 24 de dezembro de 1880. Academia Brasileira de Letras, fundada em 20 de junho de 1897 (data da sessão inaugural). Sociedade Brasileira de Ciências, depois, Academia Brasileira de Ciências, fundada em 3 de maio de 1916.

Nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro da década de 1890, surgiu outro importante acontecimento cultural, as *Pregações*, depois *Conferências da Assunção*, proferidas por um de seus intelectuais, o Padre Júlio Maria. Os temas abordados nessas conferências foram os mais diversos, científicos, políticos, culturais e religiosos (cf. MARIA, 1988).

Foi a partir da década de 1910 que intelectuais residentes nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, com ideias e ideais comuns, passaram, com o advento da Primeira Guerra Mundial, a repensar o direcionamento de uma política educacional e científica para as necessidades do país, a questionar, o estado da ciência no Brasil, a questionar o espaço ideal para se fazer pesquisa científica.

Em síntese podemos dizer que no período aqui abordado, grande parte da elite intelectual brasileira foi responsável, direta ou indiretamente, por algumas das tímidas medidas tomadas pelas autoridades competentes redirecionando a política, a cultura, o sistema educacional e a pesquisa científica em nosso país.

É certo que faltaram elementos e ações concretas para que as grandes reformas necessárias fossem efetivadas. Por exemplo, na última década do século XIX, e mesmo durante a primeira década do século XX, faltou um segmento social e academicamente importante que visualizasse na atividade científica programada e continuada um objetivo digno a ser perseguido e atingido. Isto é, ainda não havia no país uma comunidade científica organizada. É nesse contexto que se insere o matemático.

Otto de Alencar Silva nasceu em 3 de agosto de 1874, em Fortaleza, Ceará, filho de Silvino Silva e Maria Alencar Silva. Primo pelo lado materno, de José de Alencar, um dos mais prolíficos escritores brasileiros. Fez seus estudos secundários no Liceu do Ceará, tendo se distinguido nesses estudos.

Desde cedo revelou pendor para os estudos das Ciências Exatas. Em seu curso secundário Otto de Alencar Silva se destacou também nos estudos de línguas e literatura. Muito cedo passou a falar com fluência a língua francesa.

Após concluir os estudos secundários sua família se transferiu para a cidade do Rio de Janeiro. Ele se matriculou na Escola Politécnica na qual recebeu a influência da ideologia positivista de Auguste Comte. Em 1893, aos dezenove anos de idade se graduou engenheiro civil. Na época, existia nessa Escola Politécnica a concessão do grau de doutor em Ciências Físicas e Matemáticas e o de doutor em Ciências Físicas e Naturais (este, para os engenheiros agrônomos). Aparentemente, Otto de Alencar Silva não apresentou interesse na obtenção do grau de doutor.

Ao concluir o curso de engenharia e estimulado pelo pai, ele continuou sem orientação de algum mestre, seus estudos na Matemática, na Física e na Astronomia. Foi um autodidata. Suas subáreas de interesse para estudos foram: Análise Matemática, Geometria Diferencial, Física Matemática e Mecânica Celeste.

No período de 1895 a 1902 ele exerceu a livre-docência, ministrando cursos na Escola Politécnica sobre os seguintes assuntos: Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Mecânica Racional. Em 1902 foi indicado para o cargo de Professor Substituto Interino na Escola Politécnica para a seção de Física, Astronomia e Topografia. Em 1907, a Congregação da Escola Politécnica, em reconhecimento ao valor de seus trabalhos publicados e a excelência de suas aulas ministradas, dispensou-o de um concurso público de provas e títulos. Foi nomeado Substituto Efetivo.

Lembramos que a livre-docência existente à época de Otto de Alencar Silva não deve ser entendida como a livre-docência que foi criada pelo Decreto n 8.659, de 5 de abril de 1911. Essa lei sofreu reformulações na década de 1970 para obter a forma vigente.

Os trabalhos de pesquisa de Otto de Alencar Silva passaram a ser publicados a partir de 1897 na Revista da Escola Politécnica que foi fundada neste mesmo ano. Também publicou artigos em periódicos europeus. Por causa da qualidade de seu trabalho Otto de Alencar Silva passou a ser criticado por alguns de seus pares.

A esse respeito ele desabafou em carta que escreveu a seu amigo Guilherme Studart, o Barão de Studart, na qual passou a esclarecer, a pedido do Barão, assuntos de alguns de seus artigos (cf. STUDART, 1913). Otto de Alencar Silva escreveu o seguinte:

> *Eis aqui os esclarecimentos, que me pede a proposito de meus artigos [...] A fórmula de Stokes, para a qual apresentei uma demonstração simples, foi creada com o fim de provocar certas transformações mathematicas, mediante as quaes passa-se a observar em uma superficie um phenomeno limitado a uma curva. Estas transformações são assás numerosas em todo o estudo da energia quer mecanica, quer elastica, thermica, electrica ou magnética [...]. A fórmula de Stokes foi encontrada pela primeira vez por Ampère na electrodynamica. É, porém, ao physico Stokes que se deve o aspecto que ella conserva hoje, simples, symetrico e elegante [...].*

> *Foi attendendo, pois, à importância da transformação que me propuz, apezar das demonstrações de Picard, Stokes, Poincaré, Blondlot, a construir muito simplesmente a fórmula. Infelismente trabalhos desta natureza são acolhidos, em nosso meio, com um indifferentismo desanimador.*

> *Só tenho recebido até hoje reclamação por causa da difficuldade, e neste ponto me está cabendo a sorte do Gomes de Souza, que ficou incomprehendido até hoje [...].*

O interesse de Otto de Alencar Silva pela atualização das subáreas da Matemática de seu interesse fez com que adquirisse livros didáticos e revistas especializadas recém-publicadas na Europa e nos Estados Unidos da América. Formou uma boa biblioteca particular. Livros como: *Leçons sur la théorie générale des surfaces,* de G. Darboux. *Traité d'analyse e Théorie des Fonctions Algébriques de Deux Variables Indépendantes,* de E. Picard. *Cours d'analyse mathématique,* de E. Goursat. *Cours d'analyse,* de C. Hermite. *Cours d'analyse de l'École Polytechnique,* de C. Jordan. *Électricité et optique, Les méthodes nouvelles de mécanique céleste e Théorie des Tourbillons,* estes de H. Poincaré, entre outros, foram introduzidos por ele na Escola Politécnica do Rio de Janeiro ao mesmo tempo em que incentivava colegas e alunos talentosos ao estudo da Matemática. Na época não havia no Brasil Faculdades de Ciências e tampouco universidades.

A respeito da divulgação de livros didáticos sobre Matemática entre seus alunos, e sobre a qualidade de suas aulas, reproduzimos a opinião de um de seus discípulos Manuel Amoroso Costa (cf. COSTA, 1918, p. 96) que escreveu:

> *Como professor, Otto de Alencar teve o dom inestimável de saber despertar a curiosidade dos seus discípulos; ensinar é alguma cousa mais do que repetir compêndios ou fornecer aosmoços preceitos profissionais; o que importa, sobretudo, é modelar-lhes harmoniosamente a inteligência e a sensibilidade, abrir-lhes os olhos para as cousas superiores.*

> *O seu ensino era admirável, no fundo como na forma, e d'êle data uma completa renovação dosnossos estudos matemáticos; não tem conta as ideias e os livros que divulgou entre nós [...].*

A Escola Politécnica do Rio de Janeiro foi um dos redutos da ideologia de Auguste Comte. Ao perceber o anacronismo da ideologia positivista do filósofo de Montpellier no que dizia respeito ao desenvolvimento da Matemática que estava sendo feito pela comunidade matemática internacional, e o empecilho da introdução no Brasil de várias ideias novas da Matemática, Otto de Alencar Silva passou a pregar o rompimento da influência dessa ideologia sobre a incipiente comunidade científica brasileira. Definimos como incipiente comunidade científica pelos seguintes motivos:

- À época a comunidade estava principiando, isto é, estava em processo de formação.
- Ainda não possuía seus vários núcleos com reuniões regulares em sociedades científicas organizadas, com suas publicações especializadas e periódicas.
- Nesse contexto, foi a partir da década de 1930 que passamos a perceber os sinais que nos indicam o processo de formação e consolidação da comunidade científica brasileira.

Em verdade, ao tomar a decisão de iniciar o rompimento do ciclo do conservadorismo científico brasileiro representado pelas ideias e ações dos positivistas comtianos, Otto de Alencar Silva passou a representar a trilha por meio da qual os mais bem informados membros da elite intelectual brasileira iriam acompanhar e solver a evolução das ciências, em particular, a evolução da Matemática, que ocorria na Europa Ocidental.

No plano de orientação da produção científica no Brasil das três últimas décadas do século XIX e início do século XX, a força da doutrina positivista de Comte, entre outras variáveis, foi um dos empecilhos ao desenvolvimento das ciências em nossa pátria. Auguste Comte escreveu que (Cf. COSTA, 1918):

> *A ciência de sua época estava pronta, concluída. Que os fundamentos das ciências já estavam consolidados. Que nada justificava a invasão do domínio matemático pelas abstrações desprovidas de racionalidade e de dignidade, que nele faz prevalecer a anarquia acadêmica (...). Que a ciência fundamental estava radicalmente esgotada com a construção da mecânica celeste [...].*

> *O filósofo francês rotulou como sendo abstrações efêmeras e sem racionalidade algumas das novas teorias matemáticas, como por exemplo, Funções Elípticas, Integrais Abelianas, Cálculo das Probabilidades. Auguste Comte disse também: "que as novas ou velhas teorias e técnicas matemáticas abstratas e revestidas de roupagem metafísica deveriam ser excluídas do ensino, pois seriam inúteis à melhoria da ordem humana" (Cf. COSTA, 1918).*

Seus adeptos brasileiros, talvez por ignorarem o desenvolvimento que ocorria nas ciências no Velho Continente ou apenas para se manterem fiéis ao mestre, também passaram a condenar o ensino das novas teorias e técnicas matemáticas que não se ajustavam aos preceitos de Comte.[9] Isso perdurou por muitos anos no ensino da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Sobre esse fato escreveu Lélio I. Gama o seguinte (Cf. GAMA, 1965, p. 25-26):

> *Ainda pontificavam, nos anfiteatros da velha Escola, as últimas vozes do positivismo. Eram ecos ainda do prestígio filosófico que tivera a antiga Escola Militar no começo do século [...].*

9 Relembramos o incidente da vacinação na cidade do Rio de Janeiro no início do século XX.

Realmente, por essa altura, já apareciam, nas livrarias da cidade, as obras de Borel, Lebesgue, Goursat, Poincaré, Darboux e tantos outros luminares da escola francesa daquela época.

Criou-se, assim, uma situação difícil para o estudante ambicioso. Abriam-se, a seus olhos, não nas salas de aula, mas nos mostruários das livrarias, páginas austeras, atraentes, obras várias, em que, mesmo uma inteligência bisonha, sentia a presença imperiosa do rigor matemático [...].

Sentia-me desanimado nas primeiras semanas do curso, quando um dia, no páteo da Escola, ouvi alguém dizer, num grupo próximo: "Êste problema só pode ser resolvido com o emprego das funções elíticas". As palavras causaram-me certo espanto, pois era quase proibido, naquela época, falar em funções elíticas - funções pagãs, não canonizadas. Voltei-me, entre curioso e surpreso.

E foi assim que conheci quem veio a se tornar, dali por diante, até seu prematuro desaparecimento, um grande amigo, um companheiro constante de lutas e de esperanças: Teodoro Ramos.

Naquela mesma tarde, descendo juntos a rua do Ouvidor, percebi, desde logo, que ele compartilhava de meu desencanto e de minhas apreensões quanto ao desajustamento existente entre nossas aspirações comuns e os moldes oficiais, vigentes no ensino da matemática [...].

Sentíamo-nos, assim, inteiramente privados de qualquer orientação. Otto de Alencar, espírito matemático mais evoluído, que conseguira desvencilhar-se da bússola positivista, faleciano mesmo ano de nosso ingresso na Escola [...].

Otto de Alencar Silva, por meio de sua postura científica na qual postulava o conceito de ciência não pronta e com visão de futuro iniciou em nosso país em 1898, o que chamamos de ciclo de ruptura da influência da ideologia comtiana sobre a elite intelectual brasileira.

Esse ciclo foi continuado por biólogos, geólogos, astrônomos, matemáticos, homens como: Manuel Amoroso Costa, Theodoro A. Ramos, Lélio Gama, F. dos Santos Reis, Oswaldo Cruz, Adolpho Lutz, Louis Cruls, Carlos Chagas, Artur Moses, H. Morise, Ennes de Souza, Juliano Moreira, Miguel Ozório de Almeida, Álvaro Ozório de Almeida, Mario Ramos, Edgar Roquette Pinto, Everardo Backheuser, Álvaro Alberto da Motta e Silva, entre outros. Pessoas bem-informadas a respeito do desenvolvimento da ciência que ocorria no Velho Continente e nos Estados Unidos da América.

Julgamos ser o ano de 1898 um divisor de águas com relação ao ensino, desenvolvimento e direcionamento da ciência no Brasil, porque foi neste ano que Otto de Alencar Silva publicou um artigo no qual apontou e corrigiu erros de conteúdo cometidos por Comte na obra *Synthèse Subjective*.

A ruptura da influência da doutrina do filósofo de *Montpellie*r almejada por grande parte da elite intelectual brasileira da época apresentou-se como uma das condições necessárias ao desenvolvimento do conceito de ciência não pronta. Outra contribuição de Otto de Alencar Silva para dar prosseguimento ao ciclo de ruptura anteriormente citado, foi seu esforço para inserir o Brasil na corrente do desenvolvimento matemático que ocorria no Velho Continente, rompendo dessa forma com o isolamento entre matemáticos brasileiros e a comunidade matemática internacional. Ele manteve correspondência científica com matemáticos europeus, entre eles, Francisco Gomes Teixeira, Gaston Darboux e Henri Poincaré.

Otto de Alencar Silva também demonstrou particular interesse pelo aspecto didático da Matemática. Alguns de seus artigos publicados na Revista Didática da Escola Politécnica refletem essa sua preocupação com o ensino da Matemática. Nessa linha publicou artigos expositivos, alguns dos quais redigidos por um de seus alunos, sob sua supervisão, e que foram temas de algumas de suas aulas. Otto de Alencar Silva faleceu[10] na cidade do Rio de Janeiro em 25 de fevereiro de 1912, onde foi sepultado.

10 Otto de Alencar Silva faleceu de cirrose hepática segundo nos informou em correspondência seu neto Otto de Alencar de Sá-Pereira, que reside na cidade do Rio de Janeiro.

A Participação de Otto de Alencar Silva no 3º Congresso Científico Latino-Americano

Uma das primeiras manifestações da necessidade de congraçamento advindo da troca de ideias, experiências e informações entre pessoas dedicadas à ciência e à tecnologia e residentes na América Latina emergiu na ação concreta de criação de um ciclo de eventos científicos conhecido por *Congresso Científico Latino-Americano*. O primeiro Congresso foi realizado em 1898, em *Buenos Ayres*, Argentina. O segundo Congresso realizou-se em *Montevideo*, Uruguai, em 1901, e o terceiro foi realizado de 6 a 16 de agosto de 1905, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

Durante esse Congresso surgiu uma polêmica entre Otto de Alencar Silva e o matemático colombiano Júlio Garavito Armero motivada pela escolha do melhor dos trabalhos apresentados por ambos ao Congresso e referentes a um dos temas sugeridos pela subcomissão *Matemáticas Puras e Aplicadas*.

Além de seus objetivos específicos houve na reunião do Rio de Janeiro o desejo de que o evento viesse estabelecer condições para um amplo programa de cooperação entre os países participantes englobando questões referentes aos problemas de saúde, saneamento, transportes, engenharia, terminologia técnico-matemática latino-americana, bem como o estudo e compreensão dos movimentos das grandes massas de ar sobre o continente. Houve nesse evento um importante objetivo, o de serem examinadas questões práticas e de interesse comum para os países representados.

O governo brasileiro deu apoio financeiro e logístico para a realização do evento. O Ministério das Relações Exteriores desempenhou importante papel na organização e durante o evento.

Não é nosso objetivo fazer uma análise crítica das Memórias de Otto de Alencar Silva e de Júlio Garavito Armero apresentadas ao Congresso de 1905. Nosso objetivo é destacar a participação de Otto de Alencar Silva nesse evento, a polêmica entre ele e Júlio Garavito Armero e mostrar que Otto de Alencar Silva foi um matemático ativo, renomado e prestigiado por colegas e alunos.

Em carta de 07 de janeiro de 1904, endereçada ao matemático português Francisco Gomes Teixeira, escreveu Otto de Alencar Silva (Cf. SILVA, 1904):

> *Peço a V. Ex. a fineza de dar no Jornal de Sciencias Mathematicas e Astronomicas, a noticia de que o 3 Congresso Scientifico Latino-americano já iniciou os seus trabalhos e acaba de apre-*

> *sentar o questionario (...). O congresso reunir-se-á em 1905 na cidade do Rio de Janeiro [...].*

Ele não citou nessa carta o tema constante do 4º item a seguir. Mas consta do Relatório Geral do Congresso que a Subcomissão *Matemáticas Puras e Aplicadas* apresentou as seguintes questões para o Congresso pleno:

- Methodo mais vantajoso para levantamento geographico dos paizes latino-americanos tendo em vista o systema de projeção mais conveniente para a confecção da carta geral, e o modo mais útil da unificação das escalas e coordenadas das cartas de cada um dos mencionados paizes;
- Terminologia technico-mathematica latino-americana;
- hidraulica dos grandes rios sul-americanos;
- Theoria racional da curvatura das linhas planas e reversas; suas conexões possíveis com a theoria dos invariantes e covariantes;
- Applicação das funcções hyperbolicas à physica mathematica.

Sobre o tema citado no 4º item foram apresentados dois trabalhos. Um de autoria de Otto de Alencar Silva, intitulado: *Algumas questões relativas à theoria dos covariantes e das curvas de dupla curvatura,* e outro e autoria de Júlio Garavito Armero, intitulado *Teoría racional de curvatura de las líneas planas y de reverso, sus conexiones posibles con la teoría de las invariables y covariables* (Cf. Relatório Geral do Congresso, 1906).

A respeito do julgamento dessas duas memórias é que surgiu uma polêmica entre os dois autores. Sobre esse fato Júlio Garavito Armero publicou o trabalho (ARMERO, 1905), no qual fez ásperas críticas a Otto de Alencar Silva, que, aliás, foi *referee* do trabalho (Cf. ARMERO, 1905, 1906; CAMPOS, 1984).

Júlio Garavito Armero elaborou seu trabalho no contexto da Geometria Métrica. Ele iniciou sua memória com as definições de *covariables* e *invariables* (cf. Relatório Geral do Congresso, 1906, tomo I, p. 253) e escreveu na introdução: “Para fijar las ideas principiemos por recordar las definiciones de covariables e invariables [...]”.

Passou a seguir, à parte técnica. Porém antes considerou a equação

$$F(x,y, z) = 0,$$

como sendo a equação homogênea de grau m de uma curva plana dada em coordenadas homogêneas.

Após aplicar uma transformação linear infinitesimal ele obteve a seguinte equação:

$$\Phi\ (\xi, \eta, \zeta) = 0,$$

a partir da qual prosseguiu com o desenvolvimento técnico da memória. No trabalho, o autor se propõe estudar propriedades isométricas das curvas. Júlio Garavito Armero (Cf. ARMERO, 1906) escreveu em seu trabalho:

> *La importancia del estudio de las covariables estriba en que ponen de manifiesto las propiedades comunes a las curvas y a sus transformadas homográficas, propiedades quese llaman proyectivas. Las propiedades metricas son unicamente las que se conservan en las transformaciones de coordenadas corrientes, pero que se desaparecen en las transformaciones mas generales. Son estas últimas propiedades que consideraremos en la presente teoría [...].*

A partir da distância ele deduziu que também o quadrado da diferencial de um arco é um invariante isométrico. Na continuação e considerando o fato de que a área algébrica de dois vetores é um invariante isométrico, ele deduziu que também o é a área de um triângulo infinitesimal, utilizando para tal mister, coordenadas de elementos de contato de curvas dadas na forma paramétrica. Júlio Garavito Armero concluiu que a área infinitesimal de um triângulo infinitesimal é um infinitésimo de terceira ordem.

Ao passar para o quociente do cubo da diferencial do arco por uma área infinitesimal, ele obteve uma função escalar que identificou com o "*radio de un circulo que pasa por tres puntos de la curva infinitamente vecinos*", isto é, a função curvatura.

Júlio Garavito Armero prosseguiu no desenvolvimento de seu trabalho apresentando a parte técnica do mesmo. Da leitura de sua memória podemos inferir que para ele *teoria racional das curvas planas* significava estudar os invariantes diferenciais das curvas e de suas derivadas como funções racionais isométricas invariantes. Enfim, utilizou em seu trabalho o que denominou de "*un método sistemático de investigación de propiedades de las curvas fundado en el empleo de lo que hemos llamado covariables en infinitésimos*".

Interpretamos isso como o seguinte: Partindo-se da intuição primeira qual seja, interpretação geométrica da derivada de uma função em um sistema ortonormal, podemos chegar a outras noções de Geometria Diferencial, via cálculo com diferenciais de funções apropriadas.

Júlio Garavito Armero interpretou que a teoria racional em foco deveria ser estudada por meio de funções racionais e a partir deste raciocínio passou a deduzir os invariantes fundamentais das curvas planas e do espaço, como sendo funções racionais isometricamente invariantes.

Otto de Alencar Silva situou seu trabalho em um contexto diverso do trabalho de Júlio Garavito Armero. Ao lermos seu trabalho temos a impressão de que o mesmo foi motivado pelo seguinte Teorema de Gaston Darboux (Cf. DARBOUX, vol. I, 1.887-1.896). "Se as raízes de uma forma binária são soluções particulares de uma equação de Riccati, então as raízes dos covariantes da referida forma também são soluções particulares da equação de Riccati".[11]

Na introdução de seu trabalho, Otto de Alencar Silva considerou uma forma binária de ordem n, e a submeteu a uma transformação linear infinitesimal, de modo que os coeficientes da expressão obtida se expressam em função dos coeficientes da forma binária e dos coeficientes da transformação linear.

O tema como foi abordado extrapola o domínio da Geometria Diferencial e alcança de modo tímido, o domínio da *Teoria dos Grupos de Lie*, subárea da Matemática também conhecida por *Transformações de Contato de Lie*. Para uma comparação da parte de Geometria Diferencial contida nesse trabalho de Otto de Alencar Silva com o análogo em um dos trabalhos de Gaston Darboux (Cf. DARBOUX, Chapitre II, Livre I, Vol. I, p. 27-41).

Esse fato nos sinaliza que Otto de Alencar Silva estava familiarizado com parte da matemática desenvolvida por grupos de vanguarda de sua época. A *Teoria dos Grupos de Lie* foi objeto de intensos estudos e pesquisas durante parte do século XIX e primeira metade do século XX.

Conjeturamos que Otto de Alencar Silva tinha conhecimento dos trabalhos sobre esse assunto e escritos por Camille Jordan, entre eles *Mémoire sur les groupes de mouvements*, onde o autor fez uso do conceito de *transformação infinitamente pequena* sobre os grupos de movimentos a partir de um ponto de vista geométrico. Inferimos ainda que ele tinha conhecimento de trabalhos sobre a *Teoria dos Grupos de Lie* produzidos por Elie Cartan, e que também tinha ciência dos trabalhos sobre este tema escritos por Jean Frédéric Frénet, como sua tese de doutoramento intitulada *Sur les courbes a double courbure* e defendida em 1847.

Por fim conjeturamos que ele conhecia trabalhos escritos por Joseph Alfred Serret. Supondo verdadeiras nossas conjeturas, isto implica em um fato muito importante, a atualização de Otto de Alencar Silva com a parte da matemática de

11 *Apud* Campos, 1984, p. 82.

seu interesse e desenvolvida por grupos de vanguarda de sua época. Haja vista o ambiente científico do Brasil de então, com as enormes dificuldades para se adquirir livros, teses, revistas científicas importadas da Europa, ter-se-á completado um quadro para que possamos avaliar os esforços de Otto de Alencar Silva.

De modo geral, podemos dizer que no Capítulo 1 de sua memória, Otto de Alencar Silva deduziu três equações ligando as raízes de uma forma binária às raízes dos seus covariantes, onde utilizou as equações às derivadas parciais dos covariantes e as propriedades das funções simétricas.

No Capítulo 2 o autor relembra o teorema da existência e unicidade para uma equação diferencial, a *teoria dos pontos críticos* de Paul Painlevé, bem como a *teoria do prolongamento analítico*. Nesse capítulo, Otto de Alencar Silva fez aplicação das novas equações obtidas à *equação de Riccati*, ao mesmo tempo em que demonstrou que um teorema relativo às particulares soluções desta equação independe do método simbólico e da invariância da relação anarmônica.

Portanto, no Capítulo 2 de sua memória ele propõe construir uma forma típica de *equações diferenciais de primeira ordem*, cujos pontos críticos algébricos fossem todos fixos e chegou a uma solução única, representada pela forma de Riccati generalizada. A partir do Capítulo 3, o autor passou a trabalhar com *integrais de linha* e mostrou um caso de integrabilidade para as curvas de dupla curvatura.

Nesse trabalho, Otto de Alencar Silva, além de apresentar sua própria demonstração do *teorema de Darboux* já citado, determinou ainda a família de curvas que têm como primeira e segunda curvaturas duas funções dadas. Chamamos a atenção do leitor para a similaridade do contido nesse trabalho no que diz respeito às curvas de dupla curvatura (Geometria Diferencial), com o que escreveu G. Darboux a este respeito (Cf. DARBOUX, vol. I, 1887-1896).

Percebemos que, para o autor *a teoria racional das curvas* consistia no estudo da *equação de Riccati*, uma vez que pode haver uma relação entre as raízes de uma forma binária, as de seu covariante e a *equação de Riccati*.

No Capítulo 5, o autor dedicou o primeiro parágrafo para a determinação de uma curva ou de uma família de curvas por meio de suas equações intrínsecas, $\rho = f(s)$, $r = g(s)$ e que conduz, segundo ele, *"a integração de um sistema linear composto por três equações diferenciais ordinárias"* que, ainda segundo Otto de Alencar Silva, *"nada mais é que o sistema de Frénet-Serret"*.

Relembramos que o *sistema de Frénet-Serret* consiste de três fórmulas e que em linguagem e notação atuais pode ser escrito assim:

Seja C uma curva no espaço euclidiano. Sua equação paramétrica pode ser escrita da seguinte forma, se o parâmetro t for substituído por um comprimento de arco s, medindo a distância ao longo de C de algum ponto fixado sobre a curva:

$$r(s) = x(s)i + y(s)j + z(s)k;$$

onde r(s) é uma função vetorial.

O sistema de Frénet-Serret é:

$$\int_{\alpha}^{\beta} f(x,\theta)\varphi(x+\theta)d\theta = F(x)$$

com ω = T + κB que é o vetor de Darboux de C; é a torção da curva C em um ponto qualquer; é a curvatura de C em qualquer ponto; T é o vetor unitário tangente a C; B é o vetor bi normal a C. N é o vetor normal principal unitário. Tais vetores, bem como e são previamente definidos. Nesse primeiro parágrafo são apresentadas as três fórmulas do sistema de Frénet-Serret.

Somos de opinião que Otto de Alencar Silva fez um bom trabalho, pois, resolver o sistema que implique nas *fórmulas de Frénet-Serret* nada mais é que determinar uma família de curvas por meio de suas equações intrínsecas.

No segundo parágrafo do Capítulo 5 de sua memória, Otto de Alencar Silva propõe resolver o problema de J. L. F. Bertrand, *Determinar as curvas reversas para as quais a relação das duas curvaturas é constante*.

Em 1905 Júlio Garavito Armero publicou um trabalho em Bogotá, no qual criticou a Memória de Otto de Alencar Silva apresentada ao Congresso e criticou também os membros da subcomissão *Matemáticas Puras e Aplicadas*. Ele iniciou seu trabalho assim (Cf. ARMERO, 1905, p. 220):

> *El Sr. Alencar Silva presentó al tercer Congreso Cientítico Latino-Americano um trabajo com el título de Memórias sobre algumas questões relativas a theoria dos covariantes e das curvas de dupla curvatura.*

> *Nos es muy penoso hacer um juicio crítico de la Memoria citada, pero estamos moralmente obligados á ello por haver sido tácitamente retados por el Sr. Alencar Silva, según consta em las actas de las sesiones 5ª, 6ª y 8ª.*

> *Además, creemos corresponder al objeto del Congreso al informar respecto de la Memoria en cuestión, la cual versa sobre materias que el mesmo autor de ella había propuesto como tema del concurso y que tenía por consiguinte previamente estudiadas.*

> *En las publicaciones del congreso apareció un trabajo nuestro relativo al mismo asunto precedido del informe que sobre él dió el Sr. Alencar en términos breves e inmotivados; al paso que el de este señor no aparece precedido de informe alguno [...]. Por motivos de reciprocidad estamos, pues comprometidos a exponer nuestro concepto sobre el trabajo del Sr. Alencar.*

A respeito do problema de Bertrand abordado por Otto de Alencar Silva, Júlio Garavito Armero fez algumas críticas (Cf. ARMERO, 1905, p. 232). Em uma delas ele escreveu:

> *En el parágrafo 2º hay algunas obervaciones que hacer: en primer lugar, para resolver el problema llamado de Bertrand no hay necesidad de hallar la integral del sistema*
>
> $$2\frac{dv}{ds} = h + ki + (h - ki)v^2$$
> $$2\frac{du}{ds} = h + ki + (h - ki)u^2$$
>
> *y el autor efectúa dicha integración; en segundo lugar, efectúa dicha integración como lo haría un principiante, esto es, sin aplicar ninguno de los métodos conocidos y llega á la fórmula*
>
> $$v = \sqrt{\frac{I + ci}{I - ci}}\,\mathrm{tang}\left(\frac{\sqrt{I + c^2}}{2}\right)\int kds + x;$$
>
> *la cual no puede ser más inadecuada para la resolución del problema en cuestión, pues en ella solamente se ostenta un polo móvil, á saber:* $x = \frac{\pi}{2} - \frac{\sqrt{c^2 + I}}{2}\int hds$*, al paso que las dos soluciones constantes, ceros de los segundos miembros, quedan completamente ocultas, siendo precisamente estas soluciones las que por sí solas resuelven el problema particular á que se refiere dicho parágrafo, como veremos adelante.*

> *El problema tratado en ese parágrafo es muy secillo y basta el simple reciocinio para resoverlo. El uso de un negligé (cambio de k por h) al estilo de los que emplean los grandes maestros, resulta, pues, inoportuno.*

Mais adiante, na página 233, continua Júlio Garavito Armero com sua crítica (cf. ARMERO, 1905, p. 233):

> *En el parágrafo 3 y último de la Memoria, pretende integrar las ecuaciones*
>
> $$2\frac{dv}{ds} = h + ki + (h - ki)v^2$$
> $$2\frac{du}{ds} = h + ki + (h - ki)u^2 \text{ ,}$$
>
> *y para ello impone una solución particular, la cual lo conduce á curvas de curvatura imaginaria. Seria cómodo, en la integración de ecuaciones diferenciales, poder imponer las soluciones particulares, pero esa imposición es un grave error[...].*

A polêmica entre Júlio Garavito Armero e Otto de Alencar Silva foi iniciada e manteve-se durante os trabalhos do Congresso a partir do momento em que a subcomissão divulgou o resultado do julgamento dos dois trabalhos apresentados, e atingiu seu clímax com a publicação do citado artigo de Júlio Garavito Armero. No final desse artigo há a seguinte:

> *Nota*
>
> *El cuestionario propuesto para matemáticas en el Tercer Congreso Científico Latino Americano, cuestionario formulado por los miembros de la Subcomisión de Matemáticas, de los cuales formaba parte el Sr. Otto de Alencar Silva, contenía el seguinte tema marcado con el número 4: Teoria racional de la curvatura de las líneas planas e de reverso, sus conexiones posibles con la teoría de las covariables e invariables.*

> *Sobre este tema se presentaron dos Memorias: la del Sr. Alencar, de la que nos hemos ocupado y la nuéstra, la cual se halla también publicada en el tomo II, livro A del Relatorio Geral.*

> *En el informe acucioso que dio el Sr. Alencar, confiesa el mismo señor que nuestro trabajo correspondía al tema del cuestionario.*

> *Por nuestra parte no pedemos hacer la misma concesión respecto del trabajo de él, sin faltar á verdad; pues, la circunstancia de que los problemas de curvatura se puedan plantear en ecuaciones de Riccati y de que sobre estas ecuaciones exista un teorema de Darboux, referente á las covariables de las formas binarias, no constituye una verdadera conexión entre las teoriás de curvatura y de covariancia.*

> *Com se comprende, el tema 4º del cuestionario se formuló con el objeto de dar cabida à los trabajos que el Sr. Alencar tenía preparados,á saber: demonstración de las fórmulas 30, 31 y 32, y la resolución del problema de Bertrand; pero dicho señor ignoraba la existencia de otra clase de covariables sobre las cuales se podía fundar toda la teoría de la curvatura.*

Talvez, Otto de Alencar Silva na qualidade de membro da subcomissão, *Matemáticas Puras e Aplicadas*, tenha sugerido aos demais membros da mesma, o tema: *Theoria racional da curvatura das linhas planas e reversas; suas conexões possíveis com a theoria dos invariantes e covariantes*, porque tivesse pronto algum trabalho nesta linha temática. Supondo verdadeira essa conjetura, somos de opinião que não houve falta de ética profissional por parte de Otto de Alencar Silva em assim proceder, pois seu trabalho também poderia não ter sido classificado em primeiro lugar.

Aparentemente, a polêmica entre os dois não continuou após a realização do Congresso. Por parte de Otto de Alencar Silva não encontramos escritos fora das Atas do Congresso respondendo às críticas de Júlio Garavito Armero.

Junto à comunidade científica brasileira da época não encontramos algum registro que nos indicasse que houve repercussões dessa polêmica. Na qualidade de um observador atual e ao analisar as fontes primárias referentes a esse episódio da Matemática brasileira, concluímos que a polêmica em questão foi mais por parte de Júlio Garavito, e menos por parte do matemático brasileiro. Talvez pelo fato daquele sentir-se prejudicado porque sua Memória foi classificada em segundo lugar e a Memória apresentada por seu concorrente tenha sido classificada em primeiro lugar.

Cabe aqui a seguinte indagação: O conteúdo das Memórias apresentadas por ambos respondeu adequadamente ao questionário proposto pelo Congresso? Em nossa opinião sim. E que os dois trabalhos são complementares, pois como é sabido Elie Cartan estabeleceu em seus estudos sobre o assunto abordado, o seguinte resultado que é clássico:

> *O estudo diferencial de um objeto geométrico é feito a partir de um sistema diferencial, das equações de estrutura que se reduzem ao sistema de Frénet-Serret quando são consideradas as curvas em um espaço euclidiano a três dimensões, nas quais os invariantes diferenciais aparecem como coeficientes.*[12]

Júlio Garavito Armero deu pouca importância ao estudo do sistema de Equações Diferenciais de Frénet-Serret para o trato isométrico das curvas. Não foi o que aconteceu com a abordagem dada por Otto de Alencar Silva em sua Memória.

Inferimos no trabalho de Júlio Garavito Armero que ele tinha a opinião que o estudo da Geometria isométrica das curvas deveria ser feito calculando-se seus invariantes diferenciais e não se estudando as Equações Diferenciais que as descrevem.

Talvez resida aí o fato pelo qual ele deu pouca importância ao estudo das Equações Diferenciais que descrevem as curvas. E mais, para Júlio Garavito Armero o conteúdo de sua Memória respondeu ao quarto tema proposto pelo Congresso de modo mais adequado que a Memória apresentada por seu concorrente. Ele sentiu-se prejudicado ao ser classificado em segundo lugar.

Para finalizar dizemos que Otto de Alencar Silva se preocupou em estudar, em geral, os temas da Matemática não totalmente explorados por seus contemporâneos. Teve sempre o cuidado de, ao decidir-se publicar algum de seus escritos, fazê-lo após minuciosa verificação nos periódicos da época para saber se de fato seu trabalho não repetia algo já publicado.

12 *Apud* (CAMPOS, 1984, p. 93).

Esse traço da postura científica de Otto de Alencar e que encontramos nos escritos de alguns de seus amigos e alunos, não condiz com as críticas feitas a ele por Júlio Garavito Armero. O que nos faz conjeturar que Júlio Garavito Armero estaria muito aborrecido por ter sido sua Memória classificada em segundo lugar.

Algumas palavras sobre Otto de Alencar Silva. A análise de seus trabalhos publicados, bem como de parte de sua correspondência que nos foi possível recuperar nos revela que para ele, antes de se iniciar reformas nas grades curriculares dos cursos de graduação das instituições de ensino superior, e antes de iniciar mudanças de postura de mentalidade no seio da comunidade científica nacional, seria necessário romper o ciclo de influências sobre essa comunidade, da ideologia positivista comtiana, pois as ciências, em particular, a Matemática não poderiam, nem podem, de modo algum se reduzirem a uma atividade estática, como se fosse um edifício acabado.

Ao contrário, sabemos que as ciências estão em constante ebulição haja vista as atuais premiações anuais concedidas pela *Academia Real de Ciências da Suécia*, conhecidas por Prêmios Nobel e a premiação quadrienal *da Medalha Fields* para jovens matemáticos, além de prêmios nacionais e regionais existentes em diversos países.

Para Otto de Alencar, sem o rompimento do ciclo da influência do positivismo de Comte não seria factível introduzir no Brasil a ciência moderna que existia na Europa Ocidental e nos Estados Unidos da América.

Julgamos importante o papel desempenhado por Otto de Alencar Silva nos quadros da ciência brasileira de sua época. Com sua visão de futuro, com sua vontade, seu desejo e seu esforço para inserir o Brasil na corrente do desenvolvimento da ciência europeia de fins do século XIX e início do século XX definiu, sob muitos aspetos, os traços que assinalaram a partir da década de 1930 a consolidação da formação da matemática brasileira.

Entre Otto de Alencar Silva e os três matemáticos mencionados a seguir há uma certa ligação científica. Não no sentido de orientação acadêmica para a pesquisa matemática, mas no sentido de influenciar ideias e comungar mesmos ideais. Ele foi professor de Manuel Amoroso Costa e o influenciou cientificamente. Este foi professor de Lélio I. Gama e de Theodoro A. Ramos e os influenciou cientificamente.

Manuel Amoroso Costa

Manuel Amoroso Costa
Foto: Domínio Público

Nesta secção[13] abordaremos a contribuição científica de Manuel Amoroso Costa para a renovação dos estudos da Matemática nas instituições de ensino superior do Brasil. Ele foi o continuador e divulgador das ideias científicas de Otto de Alencar Silva.

Manuel Amoroso Costa transmitiu a seus discípulos os ideais de seu mestre com respeito à renovação dos estudos em Matemática. Em verdade coube a ele proferir, na década de 1920, a definitiva sentença condenatória sobre a influência da ideologia positivista de Auguste Comte (1798-1857) no meio intelectual brasileiro.

A partir da segunda metade da década de 1910 e intensificando-se nos anos de 1920, a diminuta comunidade científica brasileira sediada no eixo Rio de Janeiro-São Paulo, seguindo o *Sendero* aberto por Otto de Alencar Silva passou a questionar o estado da ciência em nosso país. Manuel Amoroso Costa questionou a ausência de Faculdades de Ciências, espaços formadores de recursos humanos qualificados para as ações em C & T. Relembramos que esse pequeno grupo estava bem informado sobre os avanços das ciências que aconteciam no Velho Continente e nos Estados Unidos da América.

13Secção baseada em artigo publicado In: Revista LLULL, v. 23, p. 91-101, 2000.

Ele também foi um dos principais defensores, a partir da Associação Brasileira de Educação e da Academia Brasileira de Ciências, da necessidade de criação de Universidades e Faculdades de Ciências no Brasil. Também se destacou pelo entusiasmo com que divulgou no meio acadêmico brasileiro a Matemática desenvolvida na Europa por matemáticos talentosos.

Manuel Amoroso Costa nasceu no dia 13 de janeiro de 1885, na cidade do Rio de Janeiro. Filho de Cypriano de Oliveira Costa, imigrante português e Francisca Julieta Amoroso de Oliveira Costa. Realizou seus estudos secundários na cidade do Rio de Janeiro, estudou no Instituto Henrique Köpke, um dos melhores estabelecimentos de ensino da cidade, onde fez o curso de Humanidades, e na cidade de Paris, França. Após a conclusão desses estudos, ingressou em 1900, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Graduou-se como engenheiro civil em 1905.

Em 6 de novembro de 1907, foi agraciado com a medalha Morsing, de ouro, por seu desempenho como o segundo melhor aluno da Escola Politécnica do Rio de Janeiro durante seu curso. Em 27 de agosto de 1908 Manuel Amoroso Costa casou com sua prima Zaira Amoroso Lima, irmã do escritor e jornalista Alceu Amoroso Lima.

Em 1913 Manuel Amoroso Costa obteve a livre-docência em Astronomia, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, ao apresentar a tese *Sobre a Formação das Estrelas Duplas,* Rio de Janeiro: Typ. do Jornal do Commercio, 1913, 80 p.

No ano de 1912, por Portaria de 24 de abril, ele ingressou na carreira docente da Escola Politécnica, como Preparador de Eletrotécnica e Aplicações Industriais de Eletricidade. Trabalhou também na secção de Topografia e Astronomia como Professor Substituto e como Professor Extraordinário. Seus conhecimentos matemáticos fizeram com que os Professores Catedráticos de Topografia e de Astronomia deixassem a parte teórica desses cursos a cargo de Manuel Amoroso Costa. Foi professor de Theodoro Ramos, Lélio Gama, F. dos Santos Reis, entre outros, os quais influenciou cientificamente.

Manuel Amoroso Costa faleceu em 3 de dezembro de 1928, em desastre aéreo ocorrido na baía da Guanabara durante um voo relativo às comemorações de regresso ao Brasil de Alberto Santos Dumont. Faleceram, também no desastre os Professores Tobias Moscoso, Ferdinando Laboriou. Os jornalistas Frederico de Oliveira Coutinho, Paulo Castro Maia, bem como o deputado Amaury de Medeiros, entre outras pessoas.

Sempre muito bem informado a respeito dos avanços obtidos nas ciências, e interessado no processo para criação de Universidades em nosso país, Manuel

Amoroso Costa participou da fundação da Sociedade Brasileira de Ciências em 3 de maio de 1916, depois transformada em Academia Brasileira de Ciências. A primeira reunião da secção de Ciências Matemáticas da SBC realizada em 23 de agosto de 1916 foi secretariada por ele. Posteriormente, ele participou da composição da diretoria da SBC no período de 1917 a 1920, como Segundo Secretário, e já como ABC, na diretoria de 1920 a 1923, também como Segundo Secretário.

No ano de 1919 foi convidado para lecionar Matemática na Faculdade de Filosofia e Letras do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB). Instituição que teve vida efêmera. Ali, ele lecionou a cadeira (disciplina) Revisão de Matemática Elementar. A respeito dessa instituição escreveu (PARDAL, 1990,):

> *No Rio de Janeiro, o Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, IHGB, iniciara já em 1913 vários ciclos de conferências – o primeiro, pelo eng. Alberto Rangel, sobre 'Aspectos Gerais do Brasil' – de cujo êxito resultou a criação, em 1916, do Instituto de Altos Estudos, transformado, em 1919, em Faculdade de Filosofia e Letras, com o curso de Filosofia e Letras, o de Ciências Políticas e Sociais e o curso Normal Superior. Este se subdividia em cursos de Línguas Clássicas, Línguas Modernas, Ciências Matemáticas, Ciências Físicas e Naturais, Ciências Históricas e Geográficas, Ciências da Educação [...].*
>
> *Por dificuldades de ordem prática, inclusive falta de prédio, a faculdade encerrou suas atividades em 1921[...].*

Em 1923 Manuel Amoroso Costa assumiu a Presidência da secção de Ciências Matemáticas da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Ao regressar ao Brasil de uma viagem de estudos onde passou um ano na Faculdade de Ciências e Letras da Universidade de Paris, realizou nos meses de abril e maio de 1922, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, quatro conferências sobre a *Teoria da Relatividade*, conferências que depois foram publicadas em forma de opúsculo, intitulado *Introdução a Theoria da Relatividade,* Rio de Janeiro, Sussekind de Mendonça & Cia., 1922.

A respeito dessas conferências ele escreveu o seguinte a Theodoro A. Ramos, em carta datada de 22 de abril de 1922, explicando a elaboração e objetivos de seu plano de conferências (Cf. RAMOS, 1933, p. 21):

> *A bibliographia do assumpto já é enorme, mas o meu trabalho póde ter algum interesse como resumo da theoria, destinado ao publico que sabe o que é uma equação, evitando, porém, desenvolvimentos de calculo e insistindo apenas sobre as definições e os resultados. Em summa, uma introducção, mas não uma divulgação para uso dos snobs [...].*

Em 1924 faleceu o professor Francisco Bhering, Catedrático da cadeira Trigonometria Esférica, Astronomia Teórica e Prática de Geodésia, da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Em 21 de maio de 1924 Manuel Amoroso Costa foi nomeado Professor Catedrático em substituição ao professor Francisco Bhering. Em 24 de maio de 1924 tomou posse na Cátedra. No mesmo ano se licenciou, no período de agosto de 1924 a março de 1927.

Em 1924 Manuel Amoroso Costa foi o representante do Brasil ao *International Congress of Mathematicians*, realizado naquele ano em *Toronto*, Canadá.[14] O Presidente desse evento foi o matemático canadense John Charles Fields. Por sua iniciativa foi instituído o Prêmio *Medalha Fields*. Compareceram ao Congresso 444 pessoas. Somente a partir do Congresso realizado em 1936 é que passou a ser concedida a *Medalha Fields* (Cf. LEHTO, 1998, p. 322).

Ao ser convidado pelo Instituto Franco Brasileiro de Alta Cultura, Manuel Amoroso Costa viajou para a França em 1928. Realizou na *Sorbonne*, quatro conferências sobre *Geometrias não arquimedianas*. Aliás, ele foi o primeiro brasileiro que se interessou pelo estudo dessas Geometrias.

No Seminário de Matemática realizado por Jacques Hadamard no *Collège de France*, em Paris, Manuel Amoroso Costa realizou em 3 de março de 1928, uma conferência intitulada *L'univers infini. Quelques aspects du problème cosmologique,* na qual apresentou suas ideias, bem como as ideias e resultados obtidos por Theodoro A. Ramos sobre o universo imaginado e descrito por Émile Borel.[15] Conjeturamos que foi Émile Borel quem sugeriu a Jacques Hadamard que convidasse Manuel Amoroso Costa para realizar uma conferência em seu Seminário.

---

14 O International Congress of Mathematicians é realizado a cada quatro anos desde 9 de agosto de 1897, com interrupções durante as duas Guerras Mundiais.

15 Durante visita ao Brasil, Émile Borel realizou uma conferência, em 19 de setembro de 1922, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, intitulada *La théorie de la Relativité et la courbure de l'Univers*. Essa conferência foi organizada pela ABC. Após seu regresso à França, Émile Borel manteve correspondência científica com alguns matemáticos brasileiros, dentre eles Theodoro A. Ramos e Manuel Amoroso Costa.

Sobre o trabalho de Émile Borel já mencionado Theodoro A. Ramos demonstrou uma condição necessária e suficiente para que seja finito o potencial correspondente a uma distribuição de massas com os caracteres de quase periodicidade do exemplo dado por Émile Borel. Na conclusão de seu trabalho Theodoro A. Ramos escreveu o seguinte (Cf. RAMOS, 1926, p. 75):

> *Pode-se, assim, construir uma infinidade de distribuições de massas com os caracteres de quase-periodicidade do exemplo do Snr. Borel, o potencial sendo finito e a densidade média nulla. Por outro lado, considerando uma série divergente* $\sum_{1}^{\infty} \frac{2^n}{a_n}$ *mas tal que* $\lim_{n=\infty} \frac{2^n}{a_n} = 0$ *, obtem-se uma distribuição em que é infinito o potencial e nulla a densidade média; é o caso do exemplo dado pelo Snr. Amoroso Costa [...].*

A respeito do potencial em cada ponto de um campo newtoniano infinito, sensivelmente homogêneo e com uma densidade material média superior a um número fixado, Manuel Amoroso Costa mostrou que o potencial P no ponto O: $P = \sum_{1}^{\infty} \frac{1}{d_n}$, pode ser infinito, ainda que seja nula a densidade média $\lim_{n=\infty} \frac{n}{d_n}$. Émile Borel incorporou, em seus trabalhos, esse resultado obtido por Manuel Amoroso Costa.

Após expor seus resultados a respeito desse problema de Borel no *Seminário Hadamard*, Manuel Amoroso Costa foi procurado por Jaccques Hadamard que lhe sugeriu o estudo da intensidade: $I = \sum_{1}^{\infty} \frac{1}{d^2{}_n}$ no ponto O.

Manuel Amoroso Costa e Theodoro A. Ramos trocaram várias cartas entre 1927 e 1928 abordando esse problema. Em carta datada de 9 de setembro de 1928, Manuel Amoroso Costa justificou seu ponto de vista de que é o potencial que intervém na construção de um universo infinito. Nessa mesma carta esboçou para Theodoro A. Ramos a seguinte proposição: "A condição necessária e suficiente para que a intensidade seja finita é que a densidade média seja finita".

Porém, depois de saber a opinião de seu amigo Theodoro A. Ramos a respeito desse problema, ambos concluíram que em um universo no qual a intensidade é finita a densidade média não é necessariamente finita.

A esse respeito Theodoro A. Ramos escreveu o seguinte (Cf. RAMOS, 1933, p. 24): "Tomando-se uma distribuição de massas correspondente a

$d_n = \sqrt{n+1}\log(n+1)$, tem-se para a intensidade I uma série que pelo critério de Bertrand, é convergente; a densidade média é, porém, infinita [...]".

Na última carta que Manuel Amoroso Costa escreveu a Theodoro A. Ramos e datada de 2 de dezembro de 1928, ele disse (cf. RAMOS, 1933, p. 24): "Estou esperando a sua opinião sobre o centro de gravidade dos sistemas de massa infinito [...]".

Segundo escritos de Theodoro A. Ramos, Manuel Amoroso Costa estudou com muito interesse a noção de centro de gravidade de um universo de massa total infinita. Sobre esse problema ambos trocaram várias informações durante o mês de novembro de 1928. Infelizmente Manuel Amoroso Costa não concluiu seus estudos a esse respeito. Ao pesquisador interessado nesse tema sugerimos a busca e análise da correspondência científica trocada por Manuel Amoroso Costa e Theodoro A. Ramos. Lamentavelmente não conseguimos localizar essa correspondência.

Em 1924 sob a inspiração de Heitor Lyra da Silva, vários intelectuais da cidade do Rio de Janeiro fundaram a Associação Brasileira de Educação (ABE). Manuel Amoroso Costa teve ativa participação nessa instituição.

A ABE liderou um salutar movimento de reforma e modernização do ensino no Brasil. Nela, Manuel Amoroso Costa foi responsável pela secção de Ensino Técnico e Superior. Posteriormente ele foi um dos Presidentes da instituição. Na ABE, ele ministrou os cursos seguintes: *As ideias modernas da Matemática,* em 1926. *Geometrias não euclidianas,* em 1927. *Geometrias não arquimedianas,* em 1928. Em seu trabalho intitulado *A Universidade e a pesquiza scientifica,* apresentado na *1ª Conferência Nacional de Educação*, realizada em 1928, Manuel Amoroso Costa incluiu, entre as conclusões o seguinte (Cf. RAMOS, 1933):

> *As Faculdades de Sciencias das Universidades devem ter como finalidade, além do ensino da sciencia "feita", a de formar pesquizadores em todos os ramos dos conhecimentos humanos.*
>
> *Esses pesquizadores devem pertencer ao respectivo corpo docente, mas com obrigações didacticas reduzidas, de modo a que estas não perturbem os seus trabalhos originaes [...].*
>
> *Deve ser-lhes assegurada uma remuneração sufficiente para que elles dediquem todo o seu tempo a esses trabalhos.*

Para complementar um quadro no qual observamos o elevado idealismo desse homem de ciência, transcrevemos a seguir parte do que escreveu ainda, em 1928, Manuel Amoroso Costa (Cf. RAMOS, 1933, p. 16):

> *Tudo indica que já é tempo de se fazer alguma coisa em favor de uma cultura de melhor qualidade. Em sua grande maioria, com é de desejar, os moços hão de sempre escolher as carreiras praticas que asseguram à nação a sua vida material.*

> *Alguns, entretanto, não hesitam mais em preferir os trabalhos da intelligencia pura, sem os quaes nada se constróe de realmente grande. Abandonar ao autodidactismo esses espíritos de escol é esbanjar uma inestimável riqueza.*

Surgiu na ABE a ideia de ser fundada uma Faculdade Superior de Ciências, deixando-se a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, como sendo uma instituição destinada exclusivamente para a formação profissional. Manuel Amoroso Costa foi um dos ardorosos defensores dessa ideia que afinal não foi concretizada.

Alguns anos após sua morte ressurgiu no seio da ABE a ideia de fundar uma Faculdade de Ciências. Dessa feita foi criada em 1935 sob a liderança de Anísio Teixeira a Universidade do Distrito Federal (UDF), uma moderna concepção de instituição universitária e constituída de várias Escolas, entre elas a Escola de Ciências. Anísio Teixeira foi seu reitor interino. Depois foi nomeado Reitor da UDF o professor Afrânio Peixoto.[16]

Manuel Amoroso Costa continuou e ampliou as ideias de seu mestre para a completa ruptura da influência do positivismo comtiano sobre a elite intelectual brasileira, assim como para a renovação dos estudos matemáticos em nosso país. A respeito de Manuel Amoroso Costa assim se expressou Lélio I. Gama (Cf. PARDAL, 1984, p. 133):

> *Amoroso Costa teve este privilégio de nos fazer sentir, a par do belo na arte, o belo na filosofia das ciências puras. Ele nos fez ver, em suma, que o sentimento e a inteligência são as duas liras secretas de que o homem extrai as melodias que consagra à na-*

16 A UDF foi criada em 4 de abril de 1935 por meio do Decreto Municipal n 5.513, do prefeito Pedro Ernesto. Foi extinta com o Decreto n 1.063, de 20 de janeiro de 1939, do governo Getúlio Vargas.

tureza. Assim, sob esse ponto de vista educativo, ele completa e dilata a influência de Oto de Alencar na formação do espírito matemático que hoje predomina na nossa Escola Politécnica.

Oto de Alencar representa, na evolução das idéias matemáticas entre nós, um traço de união entre a antiga escola positivista, cujo anacronismo ele próprio evidenciou, e a escola moderna, cujos princípios foi ele também o primeiro a propugnar. Coube, porém, mais tarde a Amoroso Costa a oportunidade de proferir a última sentença condenatória de predomínio das doutrinas de Comte.

São estas as suas palavras, que têm, realmente, o peso de um epitáfio: "Aceitar a Síntese Subjetiva (obra de Comte) é rejeitar toda a obra matemática de século passado, a obra de Gauss e de Abel, de Cauchy e de Riemann, de Poincaré e de Cantor [...]".

A Síntese, escrita quando Comte já estava seduzido pela sua construção sociológica, é uma das tentativas mais arbitrárias, que jamais foram feitas, de submeter o pensamento a fronteiras artificiais.

Se nessa fase de transição do sistema doutrinário, coube a Amoroso Costa, como também, aliás, a seus contemporâneos, a missão de completar a tarefa por Oto de Alencar iniciada, de outra parte teve ele a prerrogativa de criar entre nós um núcleo de pensamento puro, uma concentração de forças meditativas, incentivando sempre o amor desinteressado da ciência, pela mesma ciência [...].

Theodoro A. Ramos também escreveu sobre seu mestre Manuel Amoroso Costa, o seguinte (Cf. RAMOS, 1933):

Conheci Amoroso Costa em 1914, na Escola Polytechnica do Rio, quando leccionava a Astronomia theorica; era, então, aos 30 annos de idade, o professor substituto da secção de Topographia e Astronomia.

> *Lembro-me de sua exposição clara e methodica, na qual as palavras surgiam com naturalidade e precisão, os cálculos se alinhavam na pedra sem um engano ou uma hesitação, e a matéria era apresentada com um cunho própio e elevado. Estreitamos as nossas relações em 1918, no Rio, por occasião de minha defesa de these para o doutorado em Sciencias Physicas e Mathematicas.*

> *No período de 1919 a 1928 trocamos a miúdo cartas; a nossa correspondência versava geralmente sobre pontos controvertidos de mathematica e philosofia, sobre questões de ensino superior, e sobre trabalhos de sciencia pura que eram por nós discutidos antes de serem divulgados [...].*

Tendo em vista o papel desempenhado por Manuel Amoroso Costa na condução e implementação da renovação dos estudos matemáticos em nossas instituições de ensino superior, e sua ascendência sobre colegas e discípulos, é natural que especulemos a respeito de uma vasta relação de artigos publicados por ele sobre Matemática. Mas encontramos apenas uma pequena produção científica a esse respeito. Em um de seus artigos (Cf. COSTA, 1918), ele mostrou que o resultado pretendido por Joaquim Gomes de Souza, em *Mélanges de calcul integral*. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1882, com o teorema a seguir, decorre imediatamente de uma proposição mais geral, que havia sido demonstrada por André-Marie Ampère. Eis o Teorema: "Os argumentos das funcções arbitrarias, que entram na integral geral de uma equação às derivadas parciaes, linear em relação às derivadas da ordem mais alta, dependem unicamente dos termos dessa ordem".

Entre os intelectuais que haviam superado a influência da ideologia positivista de Comte, Manuel Amoroso Costa foi o que conduziu mais longe a evolução do pensamento científico brasileiro. Em verdade, ele limitou o espaço no qual não mais havia lugar para as demonstrações científicas convincentes, e sim a emergência de problemas de caráter filosófico.

Otto de Alencar Silva influenciou profundamente a formação científica de Manuel Amoroso Costa. Seu mestre o direcionou para o estudo da Matemática ao mesmo tempo em que o legou a grande missão de continuar seu trabalho em prol da renovação dos estudos matemáticos em nosso país.

Manuel Amoroso Costa cumpriu essa missão e acrescentou a seus discípulos uma outra, o gosto pelo estudo da Filosofia da Matemática. A ele devemos creditar um grande esforço para elevar o nível da cultura científica em nosso país, em uma época de grandes dificuldades onde tudo que se relacionasse com os estudos científicos estava para ser feito. Ele e outros lutaram contra a indiferença dos gestores federais com respeito à criação de boas Universidades no país.

Durante suas permanências de estudos em Paris, nos períodos de 1920 a 1921, e de 1923 a 1925, Manuel Amoroso Costa frequentou, na Faculdade de Ciências e Letras da Universidade de Paris, os seguintes cursos *Introdução à Filosofia das Ciências,* com o professor Abel Rey, historiador da Ciência. *Teoria do Conhecimento,* com o professor Léon Brunschvicg, filósofo. *Teoria do Movimento da Lua,* curso ministrado pelo professor Henri Andoyer.

Manuel Amoroso Costa também foi influenciado pelas obras filosóficas do matemático francês Henri Poincaré (Cf. COSTA, 1920, 1981).

Na década de 1920 alguns intelectuais brasileiros iniciaram a organização da Biblioteca Científica Brasileira cujo principal objetivo foi orientar os jovens cientistas na seleção e leitura de boas obras. Manuel Amoroso Costa participou dessa iniciativa.

Lélio I. Gama

Lélio I. Gama.
Foto do livro *IMPA 50 ANOS.*

Nesta secção[17] faremos uma abordagem a respeito da importância e da contribuição de Lélio I. Gama para as fases de efervescência e formação da comunidade matemática brasileira. Destacaremos o papel por ele desempenhado na fundação e consolidação de instituições, como CNPq, IMPA, CBPF e Núcleo Técnico Científi-

17Secção baseada em artigo publicado In: Revista LLULL, vol. 22, nº 45, p. 787-794, 1999.

co de Matemática da Fundação Getúlio Vargas, bem como sua valiosa contribuição para o ensino da Matemática em instituições como a Universidade do Distrito Federal (UDF), a Faculdade Nacional de Filosofia, da Universidade do Brasil e a Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

Lélio I. Gama nasceu no dia 29 de agosto de 1892 na cidade do Rio de Janeiro. Filho de Alípio Gama e Vicentina Noronha Gama. Após os estudos secundários ingressou na Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1912. Ali se graduou em engenharia geográfica, curso realizado no período de 1912 a 1914 e em engenharia civil, formação concluída em 1918. Foi colega e amigo de Theodoro A. Ramos.

Ambos compartilharam desencantos, apreensões e frustrações quanto ao desajustamento que existia entre suas aspirações comuns: o estudo da Matemática e os moldes oficiais vigentes no ensino de Matemática na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. A partir de um dado momento de suas vidas acadêmicas ambos passaram a estudar em conjunto duas Matemáticas. Uma muito árida e algebrizada que servia para realizar exames na Escola Politécnica e outra para uso próprio, muito diferente abrangendo as novas ideias e novas teorias que eram divulgadas nos livros recém-chegados da Europa.

Na época de Lélio I. Gama como aluno existia na Escola Politécnica a concessão do grau de doutor em Ciências Físicas e Matemáticas para o egresso que defendesse uma tese e fosse aprovado. Aparentemente Lélio I. Gama não teve interesse na obtenção do referido grau. Em 1917 ele foi convidado pelo professor Henrique Morize, catedrático de Física na Escola Politécnica e que também era diretor do Observatório Nacional, para ingressar nesta instituição. Foi então contratado como Calculador Interino pelo Observatório Nacional.

Em 1919 foi designado para servir como membro da expedição científica do Observatório Nacional que iria fazer a observação do eclipse total do Sol, expedição que se deslocou para a cidade de Sobral, no Ceará.[18] Nesse mesmo ano escreveu seu primeiro trabalho científico, intitulado *Eclipse Solar de Maio de 1919*.

No ano de 1921 ele foi efetivado no cargo de Calculador e foi também nomeado Assistente Interino no Observatório Nacional. Em 1925 ingressou na Escola Politécnica do Rio de Janeiro como professor Assistente da cadeira Mecânica Racional, da qual era catedrático o professor Sebastião Sodré da Gama. Com esse professor, Lélio I. Gama reformulou o ensino de Mecânica Racional. Eles introduziram

18Para detalhes a respeito dessa expedição científica cf. Paty, M. *A Recepção da Relatividade no Brasil e a Influência das Tradições Científicas Européias*. In: Hamburger, A. I. et. alii (org.) A Ciência nas Relações Brasil-França (1850-1950). São Paulo: EdUSP-FAPESP, p. 143-181, 1996.

na grade curricular os estudos de Cálculo Vetorial e de Análise Vetorial. Sobre essa reformulação escreveu Roberto José Fontes Peixoto (Cf. PARDAL, 1984):

> *Os dois Gamas (o "Gamão" e o "Gama linha") deram à Mecânica Racional na Escola Politécnica do Rio de Janeiro uma nova dimensão, fazendo com que ela vivesse anos de glória, influindo de forma altamente benéfica nos cursos de engenharia.*

> *Apesar da grande profundidade do Curso não desprezava o Lélio das aplicações elementares e ao lado dos melhores autores lá estava o F.I.C. com seus preciosos exercícios [...].*

Lélio I. Gama obteve a livre-docência em Mecânica Racional, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro ao defender a tese *Oscilações internas do eixo da Terra, suposta rígida*. Rio de Janeiro, Typographia Leuzinger, 1926, 93 p. A respeito desse trabalho, assim se expressou o Professor Luiz Muniz Barreto (Cf. GAMA, 1992, p. 24):

> *Com a tese 'Oscilações internas do eixo da Terra, suposta rígida', Lélio Gama obteve, brilhantemente, o título de Docente-Livre. Essa tese é realmente uma perfeita conjugação do matemático e do astrônomo. Ao lado das considerações cuidadosas sobre os métodos observacionais, se encontra a preocupação de justificar a validade dos processos matemáticos utilizados como, por exemplo, a convergência de séries [...].*

Em 1930 Lélio I. Gama obteve também a livre-docência em Astronomia, Geodésia e Construções de Cartas Geográficas, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro com a tese *Contribuições para o estudo da variação das latitudes*. Rio de Janeiro, Typographia Leuzinger, 1929. Lembramos que o concurso para livre-docente concedia ao aprovado o grau de doutor.

Em 1935 Lélio I. Gama lecionou Matemática no curso de Revisão e Aperfeiçoamento para Engenheiros da Divisão de Engenharia da prefeitura do Distrito Federal.

Em 1938 Lélio I. Gama foi nomeado Professor Catedrático Interino de Mecânica Racional, da Escola Nacional de Engenharia (ENE). Com a fundação da Universidade do Distrito Federal em 1935, ele passou a ministrar cursos na Escola de Ciências desta instituição, onde foi também Professor Catedrático de Análise Matemática e Análise Superior. Ali, em conjunto com Francisco Mendes de Oliveira Castro deu uma nova feição ao ensino da Matemática na cidade do Rio de Janeiro.

Lélio I. Gama iniciou suas aulas de Análise Matemática na UDF pela teoria dos números reais, definindo cortes de Dedekind e posteriormente identificando os cortes com os números reais. Portanto, ele fez uma abordagem muito atual da Análise Matemática da época. Fez também em seus cursos, um estudo rigoroso dos números irracionais. Esse tópico da Análise Matemática jamais havia sido estudado nos cursos da Escola Politécnica com o devido rigor que requer, segundo escritos de Lélio I. Gama.

Relembramos, de passagem, que o objetivo da Escola Politécnica do Rio de Janeiro era formar engenheiros. Não era formar matemáticos, tampouco professores de Matemática. Portanto, não fazia parte dos programas de seus cursos básicos o ensino de Análise Matemática com o rigor que requer o ensino desta disciplina para um curso que forma exclusivamente bacharéis e licenciados em Matemática.

Ainda na UDF ele também realizou seminários de formação, com a participação de alunos e colegas. Por fim, Lélio Gama e Francisco Mendes de Oliveira Castro foram acusados pelos maldosos e medíocres, de estarem "irracionalizando" os alunos do curso.[19]

De 1939 a 1940, Lélio I. Gama foi professor de Análise Matemática no Departamento de Matemática da recém-fundada Faculdade Nacional de Filosofia, da Universidade do Brasil. Por imposições burocráticas nos anos de 1930 ele foi obrigado a desvincular o ensino da pesquisa e passou a se dedicar às atividades do Observatório Nacional.

De 1946 a 1951 Lélio I. Gama ocupou a chefia da Divisão de Serviços Meridianos do Observatório Nacional. No período de 1951 a 1967 ocupou o cargo de Diretor do Observatório Nacional. Em 1957 ele reativou o programa de Sismologia do Observatório Nacional, instalando um sistema tríplice de novos Sismógrafos.

Em 1945 foi fundado na cidade do Rio de Janeiro, o Núcleo Técnico-Científico de Matemática da Fundação Getúlio Vargas. Lélio I. Gama foi convidado para trabalhar ali, e foi nomeado seu primeiro diretor. Foi também membro do Comitê Editorial da revista *Summa Brasiliensis Mathematicae*, importante periódico brasileiro fundado em 1945 e publicado pela Fundação Getúlio Vargas. Era uma revista de nível internacional que tinha por objetivo difundir os trabalhos de pesquisa em Matemática e seu último fascículo foi publicado em 1968.

19 Conjeturamos que tal alusão foi feita por estarem eles abordando em seus cursos o estudo dos números irracionais.

Em 1949, Lélio I. Gama foi um dos fundadores do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). Participou de seu Conselho Deliberativo no período de 1949 a 1956, ano no qual pediu exoneração. Em 1951 ele foi um dos fundadores do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), atualmente Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Participou também como um dos membros do Conselho Deliberativo desse órgão, no período de 1951 a 1975. Foi Pesquisador-Conferencista do CNPq no período de 1973-1974.

Em sessão da Academia Brasileira de Ciências realizada em 23 de novembro de 1926, Manuel Amoroso Costa leu relatório apresentando Lélio I. Gama para ingressar na entidade. Em sessão da ABC realizada em 14 de dezembro de 1926, Lélio I. Gama foi eleito membro efetivo da Academia Brasileira de Ciências. Ele tomou posse em sessão realizada em 28 de junho de 1927.[20]

Lélio I. Gama foi um dos fundadores do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) em 1952. Foi nomeado seu primeiro Diretor, cargo que exerceu até o ano de 1965. No período de 1965 a 1971 foi também membro do Conselho Técnico-Científico do IMPA. Em 1955 Lélio I. Gama recebeu da Academia Brasileira de Ciências, o Prêmio Albert Einstein. Em 1970 ele recebeu, da mesma entidade, o Prêmio Francis Dominic Murnaghan. No ano de 1974 Lélio I. Gama recebeu do governador do estado da Guanabara, o prêmio Álvaro Alberto. No ano de 1981 ele recebeu da CAPES o prêmio Anísio Teixeira.

No período de 1965 a 1968 Lélio I. Gama foi membro do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC). Em 1972 ele foi eleito membro honorário da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Foi também consultor do Instituto Pan-Americano de Geografia e História, bem como do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Ele participou das grandes transformações que ocorreram no Brasil nos campos do saber científico e técnico, bem como no ensino da Matemática. Participou da fundação de quase todas as sociedades científicas e institutos de pesquisa científica que ocorreram na cidade do Rio de Janeiro. Sua influência na geração de matemáticos da década de 1950 foi fundamental.

Foi um homem de consciência científica e não positivista. Ao lado de Manuel Amoroso Costa, Theodoro A. Ramos, Roberto Marinho de Azevedo, F. dos Santos Reis, entre outros, defendeu uma maior autonomia para a atividade científica em nosso país, e a renovação do ensino da Matemática nas universidades brasileiras. Lélio I. Gama muito contribuiu para a formação da cultura matemática no Brasil. Faleceu na cidade do Rio de Janeiro no dia 21 de julho de 1981.

20 Nossos agradecimentos a Raquel Velloso, da Academia Brasileira de Ciências, pelas valiosas informações a respeito da admissão de Lélio Gama na ABC.

Theodoro Augusto Ramos

Theodoro Augusto Ramos
Foto:SDI / FFLCH

Faremos aqui um estudo conciso da contribuição ao ensino da Matemática feita por Theodoro A. Ramos, um dos importantes matemáticos brasileiros da primeira metade do século XX. Daremos informações sobre sua atuação como professor na Escola Politécnica de São Paulo, como alguém que muito contribuiu junto à Comissão de criação da USP em 1934, e como um homem de ciência que participou ativamente do movimento de renovação educacional nos anos vinte, movimento que propalava o anseio de uma Universidade brasileira com predominância da pesquisa básica articulada ao ensino.

Theodoro A. Ramos nasceu na cidade do Rio de Janeiro em 1895 e graduou-se em engenharia civil pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1917. Em 25 de junho de 1918 ele obteve o grau de doutor em Ciências Física e Matemáticas pela mesma instituição ao defender a tese *Sobre as Funções de Variáveis Reais*.[21] Com esse trabalho Theodoro A. Ramos introduziu no Brasil a Análise Matemática clássica, subárea da Matemática cujos estudos e pesquisas foram posteriormente ampliadas por Luigi Fantappiè quando de sua estada em São Paulo.

Ao conseguir naquele mesmo ano uma posição acadêmica na Escola Politécnica de São Paulo, fixou residência na cidade de São Paulo. Nessa instituição, além de lecionar a disciplina *Mecânica Racional*, foi Professor Catedrático da cadeira *Vetores. Geometria Analítica. Geometria Projetiva e Aplicação à Nomografia*. Em 7 de

21Para detalhes cf. (SILVA, 2003, p. 124-130).

fevereiro de 1919 Theodoro A. Ramos inscreveu-se nessa Escola em concurso público para o cargo de Professor Substituto Interino da primeira secção, que abrangia as seguintes cadeiras (disciplinas): *Matemática Elementar, Geometria Analítica e Cálculo Infinitesimal*. Para esse concurso ele apresentou a tese intitulada *Questões Sobre as Curvas Reversas*.

Ao ser aprovado foi nomeado Professor Substituto Interino, por Decreto do governo paulista, de 16 de abril de 1919. Por Decreto de 4 de maio de 1922, foi nomeado professor Efetivo. O Decreto Estadual n 2.128, de 31 de dezembro de 1925, desdobrou a cadeira *Cálculo Infinitesimal* em duas outras, a saber: 1) *Vetores, Geometria Analítica. Geometria Projetiva e suas aplicações à Nomografia*; 2) *Cálculo Diferencial e Integral*. Por Decreto do governo estadual, de 2 de outubro de 1926, Theodoro A. Ramos foi nomeado Professor Catedrático da cadeira 1). Também por Decreto do governo estadual, de 19 de maio de 1932, Theodoro A. Ramos foi nomeado professor catedrático da cadeira: *Mecânica Racional precedida de Cálculo Vetorial*.

Posteriormente, Theodoro A. Ramos foi nomeado Vice-Diretor da Escola Politécnica de São Paulo cargo que não assumiu por desistir da nomeação. Theodoro A. Ramos foi membro da Academia Brasileira de Ciências, na qual tomou posse em 29 de novembro de 1918 e onde, a convite de seu presidente, fez uma conferência, em 1929, sobre Joaquim Gomes de Souza (Cf. RAMOS, 1929).

Theodoro A. Ramos exerceu ainda alguns cargos administrativos nas administrações estadual e federal. No início da década de 1930 ele exerceu o cargo de Secretário da Educação e Saúde Pública do estado de São Paulo. Foi ainda, na década de 1930, membro do Conselho Nacional de Educação e Diretor Geral da Diretoria Nacional de Educação.

Ele foi um dos mais importantes matemáticos brasileiros de sua geração e, entre eles, o que mais publicou trabalhos científicos. Theodoro A. Ramos preocupava-se também com o ensino da Matemática. Publicou vários trabalhos em Matemática, em Engenharia e em Física. Esteve sempre bem atualizado com o desenvolvimento das subáreas da Matemática de seu interesse. Theodoro A. Ramos realizou no início da década de 1930, um Ciclo de Conferências na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, sobre a *Mecânica Quântica*. Manteve intercâmbio científico com colegas do Brasil e do exterior, prática não usual no meio universitário brasileiro de sua época.

Seu magistério na Escola Politécnica de São Paulo nos sinaliza, na qualidade de um observador atual, a preocupação em introduzir nas disciplinas dos cursos básicos das Escolas de Engenharia do Brasil o ensino da Matemática desenvolvida por grupos de vanguarda do Velho Continente. Theodoro A. Ramos também se preocupou com a qualidade dos corpos docentes das Escolas de Engenharia, bem como com a formação de boas bibliotecas e de bons laboratórios para essas instituições de ensino.

Theodoro A. Ramos contribuiu para introduzir em nosso país a Análise Matemática clássica. Sua tese de doutorado reflete essa preocupação. Ele também foi um dos matemáticos que difundiu nas Escolas de Engenharia do Brasil o ensino do Cálculo Vetorial e de Cálculo Tensorial, importantes ferramentas da Matemática e utilizadas no estudo da Física Teórica, da Mecânica e da Geometria. Foi um dos primeiros, talvez o primeiro, a introduzir em uma Escola de Engenharia do Brasil, o ensino do Cálculo Tensorial.[22] Publicou em 1930, em Paris, o livro intitulado *Leçons sur le Calcul Vectoriel*, com o conteúdo de um curso livre sobre *Cálculo Vetorial e Cálculo Tensorial* que ele ministrou na Escola Politécnica de São Paulo durante o segundo semestre de 1929.

Theodoro A. Ramos publicou trabalhos em Análise, Geometria, Física Matemática, dentre outras áreas. Auxiliou a Comissão Organizadora, presidida por Júlio de Mesquita Filho, para fundar a Universidade de São Paulo,[23] comissão esta que foi criada pelo governador de São Paulo, Armando de Salles Oliveira.

A respeito da decisão de criar-se uma universidade pública no estado de São Paulo, escreveu Elza Nadai (Cf. NADAI, 1987):

> *E para a burguesia paulista, vencida pelas armas, restava o consolo de um dia voltar a dominar o poder e para isso urgia que preparasse seus quadros, sua "elite intelectual" convenientemente, pois, pela cátedra, pela imprensa e pelo livro, ela exerceria a "sagrada missão" de conduzir a sociedade brasileira para o progresso, para a felicidade e para a liberdade, o sagrado tripé do discurso liberal [...].*

Paulo Duarte foi um dos três membros da Comissão Organizadora da USP. Segundo ele, Theodoro A. Ramos foi um dos convidados por Júlio de Mesquita Filho para compor o corpo docente da FFCL da USP. Porém ele não aceitou o convite, dizendo-lhe que: "Não estava preparado para ser professor em uma universidade".

22 O professor Milton Vargas nos informou que quando era aluno da Escola Politécnica de São Paulo, aprendeu Cálculo Tensorial com Theodoro A. Ramos, antes da chegada a São Paulo, em 1934, do matemático italiano Luigi Fantappiè.

23 Decreto do governo estadual n 6.283, de 25/1/1934, que criou a USP.

Paulo Duarte também disse o seguinte: “eram dois homens[24] com consciência científica” (Cf. FRANKEN; GUEDES,1984).

Theodoro A. Ramos foi nomeado Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Ele foi o primeiro Diretor da FFCL da USP. Em verdade ficou por pouco tempo como Diretor da FFCL. Ainda em 1934 ele foi substituído por Antônio de Almeida Prado, docente da Faculdade de Medicina que assumiu o cargo de Diretor no período de 1934 a 1937. Theodoro A. Ramos colaborou com a Comissão Organizadora da USP na escolha e contratação de mestres estrangeiros para os cursos da FFCL.

Após Júlio de Mesquita Filho ter decidido quais as Cátedras da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras que deveriam ser assumidas por professores estrangeiros, com vistas ao padrão de boa qualidade que a Comissão pretendia para a FFCL da USP, o governador paulista comissionou Theodoro A. Ramos para ir à Europa contratar professores, no que foi ali auxiliado na indicação de nomes, pelos professores Georges Dumas, Paul Rivet, Jean Marx e Pierre Janet.

Ao chegar à Itália Theodoro A. Ramos foi visitar a Academia Italiana de Ciências. Em sua busca para contratar um matemático e um físico ele conversou com o matemático Francesco Severi que indicou Luigi Fantappiè. Conversou também com o físico Enrico Fermi que indicou Gleb Wataghin.[25] Posteriormente ele esteve na França, em Portugal e na Alemanha em busca de outros mestres para lecionar outras disciplinas na FFCL da USP. Os professores europeus que aceitaram os termos do contrato apresentado por Theodoro A. Ramos se deslocaram para São Paulo.

Dessa forma, a partir de 1934 vieram para a FFCL da Universidade de São Paulo figuras de grande expressão no meio acadêmico europeu, que foram: Ernest Breslau, Heinrich Rheinboldt, Heinrich Hauptmann, Hans S. Leinz, Felix Rawistscher, Emile Coornaert, Robert Garric, Ettiene Borne, Fernand Paul Braudel, Paul Arbousse-Bastide, Claude Lévy-Strauss, Luigi Fantappiè, Ettore Onorato, Gleb Whatagin, Luigi Galvani, Francesco Piccolo, Otorrino de Giuseppe Ungaretti, Giuseppe Occhiliani, Vittorio de Falco, Émile Leonard, Pierre Deffontaines, Pierre Berveiller, Jean Maugué, Jean Gagé, Alfred Bonzon, Pierre Monbeig, Françoi Fromont, Ernest Marcus, Francisco Rebelo Gonçalves, Fide-

24 Referira-se a Theodoro A. Ramos e André Dreyfus. Este, foi convidado por Paulo Duarte para ser professor da FFCL da USP, mas não aceitou o convite alegando que não estava atualizado com o desenvolvimento da Biologia. Dois anos depois, após se atualizar, ele fez concurso público em Genética, na FFCL-USP.

25 Cf. depoimento de Gleb Wataghin a S. Schwartzmann, In: FGV-CPDOC. Rio de Janeiro: EHC 16, p. 14-15, 1977. *Apud* (PETIJEAN, 1996, p. 263).

lino de Figueiredo, Urbano Canuto Soares. Além desses foram contratados em caráter temporário alguns professores estrangeiros que residiam em São Paulo.

A criação da USP foi fruto, entre outras coisas, da derrota político-militar sofrida pelo estado de São Paulo frente ao governo federal na década de 1930 após a eclosão da Revolução Constitucionalista de 1932 quando São Paulo se insurgiu contra o governo federal e foi submetido ao cerco militar.

Esse fato transparece no discurso proferido em 1937, por Júlio de Mesquita Filho ao paraninfar a primeira turma de alunos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Assim se expressou Júlio de Mesquita Filho em *Uma lição de bravura, dignidade e abnegação. A luta pela Universidade*. O Estado de São Paulo, 12/7/1979, p. 15:

> *Ao sairmos da Revolução de 32 tínhamos a impressão perfeitamente nítida de que o destino acabava de colocar São Paulo em posição idêntica àquela em que se achava, após Iena, a Alemanha, o Japão, no dia seguinte ao do bombardeamento de seus portos pela esquadra norte-americana e a França, depois de Sedan. E se atribuíamos a série infinita de gravíssimos erros praticados pela ditadura dentro das fronteiras de nosso Estado à mentalidade primária de seus prepostos, não nos parecia menos evidente que só uma reforma radical do aparelhamento escolar do País e a instauração de uma vigorosa política educacional poderiam evitar a catástrofe final que os movimentos de 1922, de 24, de 30 e 32 nada mais faziam do que prenunciar. Para os males que nos acabrunhavam, a história apontava o remédio. Daí a fundação da nossa Universidade e conseqüentemente a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras [...].*

A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP foi fundada em 25 de janeiro de 1934. Essa instituição foi concebida por Júlio de Mesquita Filho, Paulo Duarte e Fernando de Azevedo como um grande centro de pesquisa científica básica continuada associada ao ensino, atuando em algumas áreas do conhecimento humano, dentre as quais destacamos: Ciências Exatas, Ciências Biológicas e Ciências Humanas. Centro esse que era destinado a integrar a USP e a atuar como um catalisador das demais unidades da universidade.

Quando de sua viagem à Europa em 1934, Theodoro A. Ramos esteve em Paris com o matemático francês Arnaud Denjoy com o qual conversou várias vezes sobre um trabalho que estava desenvolvendo sobre a teoria da integração. Theodoro A. Ramos havia publicado em 1933, o artigo *Sobre a Representação Approximada de uma Integral Hyperelliptica*. Em verdade, nesse trabalho ele examinou a proposição seguinte: *A integral hyperelliptica*

$$I = \int_0^1 \frac{(3u^2 - 1)du}{\sqrt{[1-\gamma+\gamma t(1+u^2)]^3(1-tu^2)(1-u^2)}},$$

onde $0 < t < 1$; $\gamma > 0$, *é positiva.*

Denjoy sugeriu a Theodoro A. Ramos que considerando apenas a hipótese: $0 < \gamma < 1$, poder-se-ia reduzir a integral citada à demonstração de que:

$$\int_0^1 \frac{(3u^2 - 1)du}{\sqrt{(1+u^2)^3(1-u^2)}} > 0.$$

Durante sua viagem de regresso ao Brasil, ainda em Lisboa, Theodoro A. Ramos obteve a demonstração do resultado que esperava e a enviou a Denjoy. Por sua vez A. Denjoy escreveu a Theodoro A. Ramos, em 7 de maio de 1934, elogiando seu resultado e a simplicidade do método utilizado.

Theodoro A. Ramos ao ministrar disciplinas de Matemática no curso básico da Escola Politécnica de São Paulo, além de introduzir a parte conceitual da teoria nos tópicos abordados, passou também a esclarecer seus alunos a respeito do nível estacionário que se encontrava o ensino da Matemática no país. Passou a fazer-lhes sentir que no ensino da Matemática estavam sendo omitidos seus importantes conceitos basilares, sem os quais a construção do belo edifício não ultrapassaria o primeiro piso. O ensino de Theodoro A. Ramos foi atualizado se tomarmos como referencial o desenvolvimento da Matemática na época.

Ele contribuiu para a formação da cultura matemática em nosso país, além de ter prestado relevantes serviços administrativos à universidade brasileira. Participou da Comissão nomeada pelo Ministro da Educação e Saúde Pública Dr. Francisco Campos, para propor a Reforma do Ensino de Engenharia, que foi decretada pelo governo federal, em 11 de abril de 1931.[26] Essa reforma fez parte de um contexto mais amplo, de acordo com o Decreto n° 19.851, de 11 de abril de 1931, *Estatuto das Universidades Brasileiras*.[27]

Ao lermos o discurso de Theodoro A. Ramos pronunciado por ocasião da colação de grau de engenheiro da Escola Politécnica de São Paulo, turma de 1929, notamos sua preocupação com o ensino da Matemática nas Escolas de Engenharia. Ele escreveu o seguinte (cf. RAMOS, 1933a, p. 25-30):

---

26 Cf. Decreto n° 19.852, de 11 de abril de 1931. Publicado no Diário Oficial, de 15 de abril de 1931, p. 5.808-5.829.

27 Publicado no Diário Oficial, de 15 de abril de 1931, p. 5.800-5.808.

Meus jovens collegas.

À vossa generosidade devo a honra de ser, mais uma vez, o representante da Congregação incumbido de trazer à turma de engenheirandos as despedidas desta casa (...) Permiti que eu ainda vos diga alguma coisa sobre o ensino nesta Escola. Reclama-se, às vezes, contra a inclusão, em nossos cursos, de disciplinas scientificas cuja utilidade para o profissional não sobresahe à primeira vista.

De accordo com tal modo de ver, não necessita o engenheiro senão de rudimentos de mathematica bastando-lhe para a resolução dos problemas que a pratica fornece as numerosas formulas que se encontram já preparadas nos manuaes de engenharia. Muitas dessas formulas, apresentadas sem indicação de suas origens e dos limites dentro dos quaes podem ser utilizadas, representam, sem duvida, um grande perigo pelas extrapolações pouco recommendaveis a que às vezes se prestam. "Todo engenheiro verdadeiramente digno deste nome", diz o professor Stäeckel em seu relatório sobre o ensino das mathematicas nas escolas de engenharia, "não se pode contentar com o emprego das leis e das formulas fundamentaes sem que ao mesmo tempo as tenha perfeitamente comprehendido [...]".

É natural que o ensino na principal Escola de Engenharia de S. Paulo se mantenha em nivel superior ao que prevalece em alguns institutos de nosso paiz, os quaes formam de preferencia topographos e conductores technicos [...].

O que importa não é accomodar o individuo às exigencias immediatas do meio, mas communicar-lhe o poder de se transformar, a faculdade de se adaptar, pelo seu proprio esforço, ao novo estado de coisas.

Opinamos por uma orientação de nosso ensino que se subordine a certas directrizes cujas particularidades mais importantes

> *são as seguintes: Assegurar a independencia e a especialização do magisterio. Conservar em plano elevado o ensino theorico, insistindo principalmente no estudo ponderado dos fundamentos das disciplinas. Cuidar, com especial attenção, do apparelhamento dos laboratorios e das bibliotecas [...].*

Theodoro A. Ramos ainda como aluno da Escola Politécnica do Rio de Janeiro ao ler um artigo sobre Mecânica Racional que foi publicado na Revista Didática dessa Escola, escreveu uma carta ao Editor da revista nos seguintes termos (Cf. RAMOS, 1916, p. 45-48):

> *Sr. Director da Revista Didactica.*
>
> *Folheando o ultimo fasciculo da vossa conceituada Revista, n'elle encontrámos sob o titulo 'Notas de aula de Mecanica Racional' e sem assignatura, um trabalho referente à Mecanica dos fluidos. Durante o nosso curso de Mecanica Racional em 1913, e também em 1914, tivemos occasião de assistir às prelecções alli feitas a respeito das equações differenciaes da Mecanica e da Mecanica dos fluidos.*
>
> *Sérias e bem fundadas objecções accudiram n'essa occasião ao nosso espirito, objecções essas que o recente artigo da vossa Revista veio reviver.*
>
> *Resolvemos, então escrever as linhas que seguem, o nosso intuito sendo unicamente o de auxiliar collegas provocando esclarecimentos sobre pontos duvidosos que muito difficultam o estudo da Mecanica Racional no 2 anno desta Escola (...) Resumindo: o autor das referidas notas de aula denomina de equação geral a expressão analytica do theorema das forças vivas sob a forma differencial, isto é, à relação*

$$\sum\left[\left(X - m\frac{d^2x}{dt^2}\right)\right]dx + \left[\left(Y - m\frac{d^2y}{dt^2}\right)\right]dy + \left[\left(Z - m\frac{d^2z}{dt^2}\right)dz\right] = 0 \quad (1)$$

e propõe-se a deduzir as equações do movimento de um systema de pontos cujas ligações dependem do tempo applicando o methodo dos multiplicadores de Lagrange. Ora, tal modo de proceder pecca em absoluto pela falta de rigor.

Com effeito, se apllicassemos o methodo dos multiplicadores de um modo superficial e às cegas, chegariamos às equações seguintes: (...)

$$\lambda_1 \frac{\delta L_1}{\delta t} + \lambda_2 \frac{\delta L_2}{\delta t} + \lambda_3 \frac{\delta L_3}{\delta t} + \ldots + \lambda_k \frac{\delta L_k}{\delta t} = 0 \qquad (\alpha)$$

Façamos agora a critica.

No theorema das forças quando as ligações dependem do tempo, em X_1, Y_1, Z_1, X_2, acham-se contidas as componentes tanto das forças dadas como das forças de ligação [...].

Quanto à equação (α), ella representa precisamente a condição ne- cessaria e sufficiente para que as ligações não dependam do tempo. Com effeito, consultando um livro classico qualquer de Mecanica, verificamos que o 1 membro da equação (α), com signal trocado e multiplicado por dt, representa a somma dos trabalhos elementares reaes de todas as forças de ligação, e que esta somma sendo nulla as ligações devem ser independentes do tempo (vide, por exemplo, Bresse, Cours de Mécanique, tomo II, p. 32).

Reciprocamente, se as ligações não dependem do tempo, a equação (α) é verificada identicamente. Não vemos pois, no caso em questão (caso em que as ligações dependem do tempo) a grande utilidade da relação (α) cuja existencia é incompativel com a de ligações dependendo do tempo.

Encontramos, entretanto, nas referidas notas de aula a applicação de tal processo, modificado aliás de um modo singular.

Com effeito, o autor das notas de aula considera os fluidos como constituindo systemas de pontos sujeitos a ligações dependendo do tempo, e no entanto utilisa-se da equação geral (1), isto é, do theorema das forças vivas, como se inteiramente livres elles fossem.

Os theoremas geraes de Mecanica existem, e não podem ser modificados, por conveniencia particular, de um modo arbitrario (...).

Passemos adiante. Uma observação relativa aos fluidos. Consideremos um elemento material de volume dv e de massa dm. Este elemento movendo-se soffre deformações, o seu volume póde variar, mas sua massa permanece invariavel. Portanto, a differencial da massa dm, durante o tempo dt, tomada acompanhando o elemento no seu movimento será nulla.

A traducção analytica do que acabamos de dizer nos dá precisamente a equação de continuidade. (consulte-se para esclarecimentos, Appell, Traité de Mécanique, tomo III, pgs. 278 e seguintes).

Pois bem, o autor chama a relação $dm = \rho dv = const.$ *de equação de ligação para um ponto do systema, differencia-a, multiplica-a por um factor indeterminado k, procede de modo analogo para os outros pontos, e ajunta depois ao 1º membro da equação (1) a somma de todos os productos assim obtidos.*

Ora, na relação $d(\rho d\omega) = 0$ *(que se acha na pg. 11 da Revista Didactica em questão) a differencial tem de ser forçosamente tomada acompanhando o elemento no seu movimento no tempo dt, portanto, de accôrdo com Appell,* $d(\rho d\omega) = 0$ *é a propria equação de continuidade. Para que, então, sommal-a à relação (1) e tiral-a, depois de varias transformações sob um outro aspecto?*

Terminamos ahi as nossas considerações se bem que no alludido artigo ainda haja outros pontos passiveis de critica.

Conjecturamos que o artigo, objeto dessa carta, foi escrito por Licínio A. Cardoso, pois ele foi professor de Mecânica Racional na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, na época em que Theodoro A. Ramos era aluno da instituição.[28]

A respeito de Theodoro A. Ramos, assim se expressou o professor Luiz Freire em conferência realizada na Academia Brasileira de Ciências, (Cf. FREIRE, 1936).

> *À conhecida gentileza do illustre Presidente desta Academia devo aqui a minha presença para dizer da figura de mathematico, sobretudo, de que Theodoro Augusto Ramos se revestiu pujante em sua breve vida [...].*

> *O seu manejo do algorithmo mathematico lembra o de Abel, a sua intuição 'raffinée' tutelada pelo logico que elle sabia ser nos seus termos mais justos e completos, dotado que o era de um sentimento profundo do verdadeiro rigor mathematico, fizeram-n'o uma das figuras mais notaveis na historia da mathematica, no Brasil [...].*

> *O mais profundo e notavel trabalho de Theodoro Ramos foi, sem duvida, a sua these de doutorado: 'Sobre as funcções de variaveis reaes [...].*

O professor Francisco E. da F. Telles, ex-Diretor da Escola Politécnica de São Paulo escreveu o seguinte quando do falecimento de Theodoro A. Ramos (Cf. TELLES, 1936, p. 91):

> *Com o desaparecimento inesperado do jovem professor de Macanica e Calculo Vectorial perdeu a Escola Polytechnica da Universidade de São Paulo uma das maiores, se não a maior das figuras do seu corpo docente [...].*

> *Tinha, além disso, um pendor accentuado pelas sciencias economicas, muito gosto pelos estudos philosophicos e um especial interesse pelos estudos educacionais [...].*

---

28 Cf. Reis, F. dos Santos, *Uma solução "nova e correcta" do problema do Dr. Licinio*. In: Revista Did. Esc. Poli. do Rio de Janeiro, nº 13, p. 89-98, 1918.

Theodoro A. Ramos manteve correspondência científica com Manuel Amoroso Costa que foi seu professor na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Lamentavelmente não encontramos no Arquivo Amoroso Costa, organizado e mantido pelo MAST/CNPq, as cartas que lhe escreveu Theodoro A. Ramos. Tampouco, nos foi possível obter as cartas escritas por Manuel Amoroso Costa para Theodoro A. Ramos.

Em um artigo que publicou no Boletim do Instituto de Engenharia de São Paulo em 1929, sobre seu mestre Manuel Amoroso Costa, Theodoro A. Ramos escreveu o seguinte (Cf. RAMOS, 1933c, p. 15-16):

> *Conheci Amoroso Costa em 1914, na Escola Polytechnica do Rio, quando lecionava a Astronomia theorica; era, então, aos 30 anos de idade, o professor substituto da secção de Topographia e Astronomia [...]. Estreitamos as nossas relações em 1918, no Rio, por occasião de minha defese de these para o doutorado em Sciencias Physicas e Mathematicas.*

> *No período de 1919 a 1928 trocamos a miudo cartas; a nossa correspondencia versava sobre pontos controvertidos de mathematica e philosophia, sobre questões de ensino superior, e sobre trabalhos de sciencia pura que eram por nós discutidos antes de serem divulgados.*

> *Educador insigne, mathematico subtil e philosopho culto, foi Amoroso Costa um esforçado batalhador na vibrante campanha iniciada por Otto de Alencar em pról da renovação completa dos estudos mathematicos entre nós [...].*

Cartas de Theodoro Ramos para Lélio Gama

Nesta seção[29] fazemos uma reconstrução de cartas escritas por Theodoro A. Ramos endereçadas a Lélio I. Gama. Julgamos importante a divulgação desse material porque essas cartas nos informam certas particularidades dos interesses científicos de ambos, bem como sinalizam a existência de dois brasileiros dotados de consciência

29Baseada em nosso artigo publicado In: Revista da SBHC, nº 17, p. 11-20, 1997.

científica, fato raro entre os homens que se dedicavam ao ensino universitário no país da primeira metade do século XX e antes de 1934.

Theodoro A. Ramos foi colega de Lélio I. Gama e ambos foram discípulos de Manuel Amoroso Costa na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Lélio I. Gama assim escreveu a respeito de seu amigo e colega (Cf. GAMA, 1965, p. 25-28):

> *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 emprego dasfunções elípticas". 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 por diante, até seu prematuro desaparecimento, umgrande amigo, um companheiro constante de lutas e de esperanças: Teodoro Ramos. Naquela mesma tarde, descendo juntos a rua do Ouvidor, percebi, desde logo, que ele compartilhava de meu desencanto e de minhas apreensões quanto ao desajustamento existente entre nossas aspirações comuns e os moldes oficiais, vigentes no ensino da matemática.*
>
> *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, par uso próprio. Esta duplicidade não passou despercebida de alguns mestres, criando-se assim uma situação delicada. Teodoro, 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 do que zero? Grau nove [...].*
>
> *Mas, voltando ao passado. Teodoro Ramos, ao fim do curso, apresenta sua tese de doutorado, sobre funções reais de variável real. Este acontecimento, criou, na Escola, uma at-*

mosfera densa, opaca, cheia de apreensões, de parte a parte. Um jovem estudante desafiava os cânones oficiais com uma tese estranha, um trabalho exótico. Sussurra-se pelos corredores. Professores grupam-se, prognosticando os lances da peleja próxima [...]. Vou relatar um episódio desta defesa, ou, melhor, desta acusação.

Teodoro se referira, em seu trabalho, a uma certa propriedade que se verificava no domínio de existência de uma função "salvo talvez", dizia ele, "nos pontos de um conjunto de medida nula". Este "salvo talvez" era a cunhagem, em língua portuguesa, da expressão "sauf peut-être" dos autores franceses. Era uma adaptação semelhante ao uso atual do sintético "se e só se", oriundo do "if and only if " dos matemáticosde língua inglesa. Queria ele afirmar que a propriedade em questão podia deixar de se verificar no campo de existência da função, mas que, neste caso, os pontos excepcionais formariam um conjunto de medida nula. Pois meus senhores, neste ponto da tese, o autor foi censurado com veemência, mais ou menos nos seguintes termos: "O Sr. pretende ser um matemático rigoroso. No entanto, emprega, no seu raciocínio matemático, o advérbio "talvez", que denota incerteza, imprecisão, ambigüidade". Como era de esperar, grau nove. Quando abracei Teodoro, pelo resultado, disse-lhe: "Se lhe tivessem dado grau dez eu não o felicitaria com o mesmo entusiasmo [...].

Após concluírem o curso de engenharia, mesmo residindo em cidades distintas e distantes, Theodoro A. Ramos e Lélio I. Gama sempre mantiveram contatos por meio de correspondência, por meio de telefone e por meio de reuniões pessoais nas quais tratavam de assuntos científicos e administrativos do interesse de ambos.

Frequentemente reuniam-se na cidade do Rio de Janeiro. Lamentavelmente não nos foi possível obter todas as cartas escritas por Theodoro A. Ramos para Lélio I. Gama antes e depois de 1933, assim como as cartas escritas por Lélio I. Gama para Theodoro A. Ramos. Por esse motivo, não nos foi possível, por exemplo, acompanhar o desdobramento do interesse de ambos pela generalização do teorema de Guldin, mencionado em uma das cartas de Theodoro A. Ramos.

Carta n 1

São Paulo, 26 de agosto de 1933

Meu caro Lélio.

Estive no Rio, no começo deste mez, para assistir as sessões do Conselho Nacional de Educação. Não o encontrei, e da sua casa disseram-me (pelo telefone) que ainda não tinha voltado de Angra dos Reis.

Devido ao accumulo de trabalho, não pude ainda refletir sobre a generalização do theorema de Guldin, objecto de nossa conversa ahi.

Encontrei, entretanto, na Geometria Analítico-Projettiva de Burali Forti a seguinte referênciasobre o assumpto e que lhe pode interessar: "Una superficie piana, rigida, che si muove comunque, genera un solido il cui elemento di volume è il prodotto dell'area di gravità per la projezione sulla normale a spostamento del centro di gravità g di σ. (Se N, funzione del tempo t, è vettore unitarionormale a allora dV = Nx (dP dt). dt.d è l'elemento di volume, essendo P punto generico di σ.

Si ha pure $\sigma G = \int_{\sigma} P d\sigma$ *e derivando rispetto a t,* $\sigma \frac{\partial G}{\partial t} = \int_{\sigma} \left(\frac{\partial P}{\partial t} \right) dt$

è ... (palavra ilegível) dV= .N x dG perchè N è indipendente de P). (Il teorema vale auche quando conservandosi piana si deforma. Vedi M. Bottasso, "Sopra alcune estensioni del teorema di Guldino", Atti Acc. Torino, 1914)".

Remetto-lhe um exemplar do meu trabalho "Estudos", pedindo-lhe o obséquio de o entregar à Academia Brasileira de Sciencias. Seria possível fazer publicar no próximo número da revista da Academia o prefácio desse meu trabalho, como notícia referente ao mesmo? A revista da Academia, há tempos, publicou uma notícia desse gênero (por sugestão do Amoroso Costa) a propósito de um trabalho meu "Integraes definidas das funcções discontínuas.

Um abraço do collega e amigo,
Theodoro Ramos
Rua Augusta 529
São Paulo.

Nessa carta encontramos a informação de que Theodoro A. Ramos foi membro do Conselho Nacional de Educação (transformado em Conselho Federal de Educação em 1961 e extinto em 1994. Em 1995 foi criado, por medida provisória, o Conselho Nacional de Educação). Encontramos também informação a respeito do interesse de ambos pela generalização do teorema de Paul Guldin, um cristão novo que entrou para a ordem dos jesuítas e que foi professor de Matemática em vários Colégios na França.

Em seus trabalhos geométricos Guldin estabeleceu a ligação entre algumas figuras planas e seus centros de gravidade e entre os sólidos ou superfícies que as figuras geram ao girar em torno de um eixo. Transcreveremos a seguir o teorema de Guldin. Em verdade, o teorema apesar de ser assim conhecido, é devido ao grego Papus de Alexandria (o último grande matemático da escola de Alexandria) que viveu no período 290-370.

Esse teorema faz parte da *Coleção Matemáticas,* de Papus (*Collectio arithmetica*), seu principal trabalho e que contém oito livros, somente seis dos quais foram preservados. É o teorema mais geral envolvendo o cálculo que encontramos na matemática da antiguidade.[30] A *Coleção Matemáticas* nos fornece um precioso registro histórico de uma parte da Matemática da Grécia antiga.

30Para detalhes sobre a *Coleção Matemáticas* de Papus, cf. T.L. Heath *History of Greek Mathematics*, 2 volumes. Oxford: Clarendon, 1921.

Teorema de Guldin.

Se uma curva plana fechada (uma região plana) gira em torno de uma reta que não a corta, então o volume do sólido gerado é obtido tomando o produto da área gerada pelo comprimento da circunferência descrita pelo centro de gravidade (ou centróide) da área.[31]

Conjecturamos que Theodoro A. Ramos e Lélio I. Gama desconheciam a demonstração do teorema de Guldin que foi feita pelo matemático francês Gabriel Koenigs e que foi publicada no *Journal de Jordan*, tomo V, 1889, pois esta demonstração não foi mencionada por ambos.

A carta aqui mencionada também nos sinaliza o desejo de seu signatário de continuar a produzir e publicar artigos de pesquisa. Ela também nos dá informações sobre a qualidade dos livros didáticos utilizados por Theodoro A. Ramos em suas aulas do curso da Escola Politécnica de São Paulo. Citamos como exemplo o livro *Geometria Projetiva,* de Cesare Burali Forti.

Carta n 2

São Paulo, 27 de setembro de 1933

“ Meu caro Lélio

Recebi ante-hontem a sua carta. Peço dizer ao Dr. Arthur Moses que acceito e agradeço o offerecimento que me faz de publicar na íntegra o meu trabalho “Applicação do Cálculo Vectorial etc.” no próximo número dos Annaes da Academia. Para não inutilizar o exemplar

31 Para uma demonstração analítica desse teorema cf. Callandreau, E. *Célèbres Problèmes Mathématiques*. Paris: Éditions Albin Michel, 1949. Para uma demonstração elementar desse mesmo teorema na forma de dois teoremas, um para o cálculo da área de uma superfície de revolução e outro para o cálculo do volume de um corpo de revolução cf. F.I.C. *Elementos de Geometria*. Rio de Janeiro: F. Briguiet & Cia., 1957. Esse mesmo teorema foi apresentado como teorema de Papus, por W. A. Granville, P. F. Smith e W. R. Longley *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral* (tradução para a língua portuguesa de J. Abdelhay). Rio de Janeiro: Ed. Científica, 1961.

dos "Estudos" que offereci à Academia, envio em separado, juntamente com esta carta, as folhascontendo o alludido trabalho.

A respeito do concurso de Cálculo cujas inscrições terminam em Novembro, deve-se decidir muito brevemente se elle se realizará em Novembro mesmo, ou então depois das férias (Fevereiro ou Março). Escreverei a V. logo que se resolva alguma coisa.

Penso que V. tem razão no que diz sobre a justificação da fórmula dando o volume gerado notempo dt pela área σ, quando se estuda a generalização do theorema de Guldin; acredito que somente com o emprego de coordenadas curvilíneas se poderá resolver com rigor o problema.

Seria interessante conhecer os detalhes da memória de M. Botasso citada por Burali Forti. Aproveito a opportunidade para perguntar a V. se examinou o problema n 267 do livro de exercícios de Mecânica Racional de Burgatti e Roghi (problema dos dois balões ligados por um cabo). Estudando esse problema a pedido de alunnos verifiquei que (abstracção feita de alguns enganos de cópia nas fórmulas, e da supposição de serem rectilíneos os trechos $\overline{AC}$ *e* $\overline{BD}$ *) o raciocínio empregado por Burgatti e Roghi está completamente errado, conduzindo a fórmulas contradictórias. Tenho interesse em confrontar a solução que achei com a que por ventura você tenha encontrado".*

Um abraço do collega e amigo de sempre
Theodoro

P.S. Na cópia que envio do meu trabalho "Applicação do Cálculo Vectorial etc." supprimi na segunda página linha 22, a palavra "evidentemente" que tem dado logar a interpretações pouco correctas do meu pensamento. $\sigma.\vec{n}$ *é nullo em virtude da própria definição do operador* $\sigma = \frac{d\vec{n}}{dP}$ *dada por Burali Forti e outros; pode-se, tam-*

bém, introduzindo a noção de "derivada segundo uma direção", dizer que $\frac{d\vec{n}}{dP}\vec{n}$ *é nullo, considerando-se no espaço uma família de superfícies parallelas da qual faça parte a superfície dada. Burgatti (Analisi Vett. General t. 2 pg 34) diz: "Essendo manifestamente nula la derivata di* $\vec{n}$ *nella direzione* $\vec{n}$ *, si ha* $\sigma.\vec{n} = 0$.

Rua Augusta 529
São Paulo

Essa carta responde uma outra que ele recebeu de Lélio I. Gama. Nela, há assuntos pessoais, como por exemplo, informação a respeito de um concurso a ser realizado para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, na Escola Politécnica de São Paulo e que conjeturamos, Theodoro A. Ramos tenha sugerido o nome de Lélio I. Gama para compor a banca examinadora. Observamos ainda que nessa carta, Theodoro A. Ramos fez referência a uma sua solução para um dos problemas do livro *Mecânica Racional*, de Burgatti e Roghi. Solução que era de interesse também de Lélio I. Gama. Mas que somente na carta seguinte, datada de 8 de outubro de 1933, é que Theodoro A. Ramos apresentou a Lélio Gama. Nessa carta há também referência a um dos livros didáticos (Burgatti e Roghi) por ele utilizado na disciplina *Mecânica Racional*, fato que nos sinaliza a qualidade dos livros por ele indicados aos alunos, como parte das referências bibliográficas, quer em *Mecânica Racional*, quer em outras disciplinas que ele ministrava na Escola Politécnica de São Paulo.

Carta nº 3

São Paulo, 8 de outubro de 1933

" Meu caro Lélio.

Recebi a sua carta de 4 do corrente. Remetto, em folha anexa, a solução do problema n 267 do Burgatti e Roghi, tal qual expuz aos alunnos, há cerca de um mez. Conduzi a exposição de modo *a salientar o erro de raciocínio de Burgatti e Roghi. As conclusões a que cheguei relativamente ao equilíbrio concordam com as suas; acrescentei, porém, uma observação (nota II) a respeito de uma condição a ser satisfeita pela flecha da catenária.*

*O tal [...] (***palavra ilegível***) de que V. falla, sobre a applicação do cálculo vectorial à Astronomia interessa a mim e ao Dr. Lucio M. Rodrigues professor de Astronomia. Logo que souber de alguém que possa ser portador, avisarei V.*

Estou interessado em conversar com V. a respeito da theoria do gyroscopio tal como se encontra nos tratados de Mecanica. Ficará para Novembro ou Dezembro próximos, quando estivermos juntos".

Um abraço do amigo de sempre
Theodoro

Essa carta está escrita em duas folhas de papel e contém assuntos pessoais, acadêmicos e científicos. Ela contém comentários de Theodoro A. Ramos, na forma de três notas, a respeito de sua própria solução do problema mencionado, bem como a respeito da solução do mesmo problema apresentada pelos autores do livro *Mecânica Racional*.

Deixamos de reproduzir a solução do problema referido e obtida por Theodoro A. Ramos, anexa a essa carta. Contudo, com base na solução obtida por Theodoro A. Ramos, faremos uma sucinta descrição do problema. Trata-se de um cabo flexível de extremidades A e B fixadas na horizontal e formando um segmento retilíneo $\overline{AB}$. O cabo está suspenso por dois balões, cheios de um determinado gás, em dois pontos fixos C e D (distintos entre si e distintos de A e B). Entre os pontos C e D forma-se a catenária CD de comprimento dado igual ao segmento $\overline{AB}$. A partir dos pontos C e D formam-se os segmentos retilíneos $\overline{AC} = \overline{BD}$ de comprimento dado. Formam-se ainda dois triângulos retângulos, dos quais destacaremos o triângulo BDH, onde H é a projeção do ponto D sobre o segmento $\overline{AB}$. O ângulo reto em H. São dados também a força ascensional dos dois balões, peso unitário do segmento CD do cabo (a catenária). Pede-se uma condição de equilíbrio do cabo CD. Theodoro A. Ramos obteve uma condição necessária e suficiente para que haja equilíbrio.

Devido à impossibilidade de obtermos as demais cartas escritas por ambos, não nos foi possível detectar se Lélio I. Gama considerou satisfatória a solução do problema do livro de Burgatti e Roghi e obtida por Theodoro A. Ramos. Tampouco nos foi possível saber se Lélio I. Gama enviou sua própria solução a Theodoro A. Ramos.

Em seus comentários a respeito da solução desse problema, assim se expressou Theodoro A. Ramos:

Nota I

" Burgatti e Roghi fizeram $T = T_1$, introduzindo assim uma condição a mais do que é necessário para determinar o problema; conduziram, pois em geral, a uma contradição. As fórmulas correctas são mais simples que as fórmulas erradas de Burgatti e Roghi".

Nota II

" Burgatti e Roghi suppõem a linha AB no solo. Nestas condições mesmo supponde P>Gl (onde G é o peso unitário do cabo CD e l é o semicomprimento do cabo DLC. Informação nossa), ainda é preciso verificar se o cabo DLC não se arrasta no chão, isto é se a flecha f da catenária DLC não é superior a altura commum dos pontos D e C; deve-se ter $b[\cosh k/b1] \leq \sqrt{a^2-(l-k)^2}$, *ou* $\sqrt{l^2+b^2}-b \leq \sqrt{a^2-(l-k)^2}$ *ou ainda* $l^2 \leq [\sqrt{l^2+b^2}+b].\sqrt{a^2-(l-k)^2}$.

Assim, por exemplo, tomando l = 40m , a = 10m , G = 0,620kg, P/G = 45, temos P > Gl. Utilizando a táboa de senos hyperbolicos do Hütte, encontramos sensivelmente k = 30,25m , b = 21,95m,

$f = b(\cosh k/b - 1) \sim 22{,}8m$, donde $f > a > a\cos$. Neste caso a solução acima indicada não pode ser utilizada".

Nota III

" Se ACLDB fosse um cabo único, e se em C e em D os balões estivessem presos a anneis no interior dos quaes o cabo pudesse escorregar, teríamos $T = T_1$ como suppõem Burgatti e Roghi; mas neste caso não se poderia fixar apriori o comprimento $\overline{AC} = \overline{BD} = a$ como fazem esses autores, nem acceitar outras hypoteses por elles impostas.

Pelos dados do problema, há seis incógnitas, dentre elas T, T1, α e Θ que estão assim relacionadas: $T\cos\Theta - T_1 \operatorname{sen}\alpha = 0$ e $P - T\operatorname{sen}\Theta - T_1\cos\alpha = 0$. Onde P é um dos dados do problema"