

A CONTRIBUIÇÃO DE OTTO DE ALENCAR SILVA PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA NO BRASIL*

CLÓVIS PEREIRA DA SILVA

RESUMO – Neste artigo fazemos um resumo das atividades científicas de Otto de Alencar Silva (1874-1912). Fazemos isso enfatizando sua valiosa contribuição para o desenvolvimento da ciência brasileira da época, bem como seus solitários esforços para iniciar, em 1898, o ciclo de ruptura da influência da ideologia positivista de Comte sobre a comunidade científica brasileira. Otto de Alencar Silva, um autodidata de boa cultura matemática, exerceu forte influência científica sobre colegas e alunos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Abordaremos, pela primeira vez, a participação de Otto de Alencar Silva no 3º Congresso Científico Latino-Americano, realizado no período de 6-16 de agosto de 1905, na cidade do Rio de Janeiro. No contexto desse evento científico, fazemos uma breve análise do trabalho, sobre Matemática, apresentado ao Congresso por Otto de Alencar Silva. Fazemos, ainda, breve referência à polêmica que existiu, durante o Congresso, entre Otto de Alencar Silva e o matemático colombiano Julio Garavito Armero (1865-1920).

ABSTRACT – This paper is a summary of the scientific activities of Otto de Alencar Silva (1874-1912). This is carried out by emphasising his contributions to Brazilian science, as well as his lonely efforts to start breaking up the influence of Comte's positivist ideology on the incipient Brazilian scientific community. Throughout the paper there are paragraphs devoted to Alencar Silva's intellectual development and his profound influence on his colleagues and students at Escola Politécnica and elsewhere. We examine here, for the first time, the memoir on mathematics that Otto de Alencar Silva presented during the III Congresso Científico Latinoamericano, held at Rio de Janeiro, Brazil (August 6-16, 1905). In this context we focus on the debate between Otto de Alencar Silva and the Colombian mathematician Julio Garavito Armero (1865-1920).

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é fazer um resumo das atividades científicas de Otto de Alencar Silva (1874-1912), engenheiro civil por formação, matemático por vocação, graduado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Descreveremos, de modo sucinto, o meio intelectual do Brasil da época; destacaremos a contribuição de Otto de Alencar para o desenvolvimento da ciência no Brasil, como aquele que fora o mais importante e profícuo matemático de sua época. Ressaltaremos: seu

* Pesquisa realizada com financiamento do CNPq.

papel como sendo o iniciador, em 1898, do ciclo de ruptura da influência do positivismo comtiano sobre a incipiente comunidade científica brasileira de então (posteriormente definiremos o que queremos dizer por incipiente comunidade científica), assim como seu desenvolvimento intelectual, seu autodidatismo e sua ascendência sobre colegas e alunos da Escola Politécnica. Abordaremos na parte final do artigo, por meio de breve análise de seu trabalho, a participação de Otto de Alencar no 3º Congresso Científico Latino-Americano, realizado em 1905 na cidade do Rio de Janeiro.

2 O MEIO INTELECTUAL BRASILEIRO À ÉPOCA DE OTTO DE ALENCAR SILVA

A institucionalização do ensino superior no Brasil e, em particular, do ensino superior das matemáticas, ocorrera após a vinda da família real portuguesa para o Brasil em 1808. Após aquela data, o Príncipe Regente D. João VI (1767-1826) criou escolas de nível superior em nosso país. Dentre elas, fora criada em 4 de Dezembro de 1810 a Academia Real Militar instituição a partir da qual se desenvolveu o ensino sistemático da matemática superior. Após sucessivas reformas em seus Estatutos, aquela instituição de ensino transformou-se em Escola Militar, Escola Central, Escola Politécnica, em 1874, depois Escola Politécnica do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Engenharia e atualmente Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Faremos nesta seção nossa caracterização, em resumo, do meio intelectual brasileiro no período que vai da segunda metade do século XIX à primeira década do século XX, tomando por modelo o eixo Rio de Janeiro/São Paulo, em particular, a cidade do Rio de Janeiro, extrapolando em seguida para todo o contexto do país. Procederemos assim pelos motivos seguintes. Em primeiro lugar, por que as reformas ou tentativas de reformas do ensino público do país da época, 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 fora o grande centro cultural e político no qual se formara grande parte da elite intelectual brasileira e por exercer, no período aqui abordado, preponderância sobre outras cidades brasileiras, como sede da Corte e depois como capital da República. Fora a cidade onde, à época, havia mais dinamismo cultural e econômico, mais oportunidades de empregos, fora o centro das decisões políticas e administrativas e, porque sediava a Escola Politécnica (ver CALDEIRA, 1995). É verdade porém, que na passagem do século XIX para o século XX o Rio de Janeiro começara a perder para São Paulo, as iniciativas na área econômica, bem como na área da pesquisa científica mais aplicada. Por exemplo, naquele período foram criadas, em São Paulo, instituições como: Instituto Bacteriológico, Instituto Agrônomo de Campinas, Instituto Butantã, dentre outros.

O período da história de nosso país que abarca a fase imperial e República Velha, fora caracterizado por um ensino público secundário desorganizado e de baixa qualidade¹. A exceção ocorrera no município da cidade do Rio de Janeiro, a partir da criação da Inspeção Geral da Instrução Primária e Secundária, e da criação do Colégio D. Pedro II (ver PEREIRA DA SILVA, 1992a, p. 97). O ensino superior, de um modo geral, também não gozava de bom conceito, haja visto a informação que nos oferecera Almeida Júnior, quando dissera:

[...] 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 [...]. (ALMEIDA JÚNIOR, 1956, p. 46)

¹ A esse respeito, ver: HAIDAR, 1971, excelente trabalho sobre o tema. Ver ainda SOUZA, 1870.

Nos primeiros anos do período republicano, até aproximadamente a primeira década do século XX, a qualidade do ensino brasileiro, quer secundário, quer superior, em instituições localizadas fora do Distrito Federal, não sofrera melhoria substancial. No caso particular do ensino superior das matemáticas, citaríamos como exceções fora do Distrito Federal a Escola Politécnica de São Paulo, bem como a Escola de Minas de Ouro Preto, em Minas Gerais, se bem que esta com pouca afinidade, por motivos óbvios, com o ensino das matemáticas. Dessa forma daremos rápidas informações a respeito de uma delas. A Escola Politécnica de São Paulo, que fora inaugurada em 15/02/1894 (Decreto de criação de 24/08/1893) fora criada sob uma mentalidade (da elite paulista) republicana liberal-elitista e voltada para as ciências, no contexto do progresso técnico-industrial do Brasil e, em particular, do Estado de São Paulo e contara, a partir do final da década de 1910, com a colaboração, na qualidade de docente, do matemático Theodoro A. Ramos. Seguindo fielmente até 1934, ano de sua incorporação à recém criada USP, a orientação de seu fundador o engenheiro Antonio Francisco de Paula Souza, a Politécnica de São Paulo manteve a orientação de seu ensino seguindo o modelo das escolas superiores técnicas alemãs que fora importante para o desenvolvimento industrial do Estado de São Paulo².

Durante o período aqui delimitado, o meio intelectual brasileiro passara por conturbações. Na década de 1870, houve uma atmosfera de instabilidade política no país que, como sabemos, antecederia a derrocada do Império. Período no qual as questões políticas, junto com as ideológicas, positivismo de: Comte, Spencer e sentimento de mudanças por meio da solução de problemas como: escravidão, social, econômico, estrutura do sistema escolar do país, analfabetismo, separação entre estado e igreja católica, casamento civil, imigração, dentre outros, foram desejadas por intelectuais e classes dominantes. Como um dos importantes acontecimentos daquela década citaremos o chamado “Manifesto Republicano”, que além da questão política, criticara a ausência de liberdade no ensino. Enfim, o quadro de insatisfação geral, face a não solução dos problemas acima mencionados, dentre outros, balizou por muitos anos, a vida das instituições de ensino do país, bem como da sociedade brasileira como um todo.

Na década de 1870 fora criada, por inspiração e desejo do Imperador, a Escola de Minas de Ouro Preto, Minas Gerais. Para aquela Escola vieram mestres franceses. Houve portanto, uma grande esperança de mudanças no meio intelectual de então. Por exemplo, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro passaram a ser realizadas conferências expositivas. Citaríamos as conferências realizadas a partir de 1874, pelo Professor Claude-Henri Gorceix (1842-1919), criador e primeiro diretor da Escola de Minas de Ouro Preto. Ainda na cidade do Rio de Janeiro, na década de 1870, foram criadas pelo Conselheiro Manoel Francisco Correia, as “Conferências Populares da Freguesia da Glória”, série importante para o contexto cultural-social da cidade, que tinha por objetivos: o esclarecimento da população a respeito de temas, tais 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, escolas normais, dentre outros³. Também na década de 1870 surgira, não exclusivamente na cidade do Rio de Janeiro, importante movimento cultural conhecido por *germanismo brasileiro* do qual participaram intelectuais e políticos. Ainda na cidade do Rio de Janeiro, os concursos públicos realizados nas décadas de 1870, 1880 e 1890, para preenchimento de cátedras nas instituições de ensino (Faculdades ou no Colégio Pedro II), bem como as defesas de teses defendidas em algumas instituições agitavam o meio intelectual. Algumas teses quando focalizavam temas polêmicos, funcionavam também como termômetro do ambiente intelectual-científico do país.

De modo irônico, a abolição da escravidão em 1888 e a implantação da República em 1889,

² Para detalhes, ver VARGAS, 1993; e NADAI, 1987.

³ Para uma relação das conferências ver: *Diário Oficial do Império*, nº 288, 22/11/1874.

mudanças que traziam em seu bojo esperanças e soluções para os grandes problemas que afligiam o país, não solucionaram os problemas e significaram também a desagregação, por vários motivos, de parte dos intelectuais envolvidos naqueles processos. Durante o período aqui delimitado, a elite dominante com o apoio de políticos desonestos, passara à disputa por cargos públicos, como bem nos informara E. V. da Costa, quando dissera:

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 [...]. (COSTA, 1985, p. 9)

Nos primeiros anos de República Velha, como sabemos por meio da história do Brasil daquele período, multiplicaram-se: a inocuidade política, o vazio ideológico, a corrupção, a incompetência técnico-administrativa (para mais detalhes a esse respeito sugerimos a leitura da história política e econômica do Brasil Império e República Velha). O meio intelectual brasileiro sofrera danosas influências com o desenvolvimento dos processos acima citados.

No final da década de 1870, mais especificamente, em 19 de Abril de 1879, o então Ministro do Império, Dr. Carlos Leôncio de Carvalho dera a público o Decreto nº 7247, peça de inspiração positivista comtiana e, conhecido por “reforma do ensino livre”, que dentre outras coisas, instituía o chamado ensino livre. Tal decreto causou muita apreensão por parte do então diretor da Escola de Minas de Ouro Preto e, fora repudiado por alunos e professores da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. O mesmo decreto também causara atritos entre o diretor interino da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, Dr. Cunha Galvão e o Ministro signatário do referido decreto. Por causa de tais incidentes, por exemplo, a Escola Politécnica ficara fechada por um mês (ver PARDAL, 1983). A elite intelectual da cidade do Rio de Janeiro ficara, portanto, abalada e apreensiva. Aqueles foram incidentes que repercutiram em todo o país culto.

A partir da década de 1880, grande parte da elite intelectual brasileira, passara 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 (1849-1923) passara, a partir daquela década, a ser o aglutinador de parte dos intelectuais. Emergira nesse contexto, a hegemonia da cidade do Rio de Janeiro até aproximadamente a década de 1920, por ser uma cidade que possuía boas escolas superiores, sede do governo, e abrigara quase toda a produção literária nacional (SEVCENKO, 1985). Várias instituições literárias e científicas foram fundadas naquela cidade em fins do século XIX e início do século XX. Citaríamos 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. Esta instituição marcara o início de uma série de acontecimentos importantes na vida cultural-científica do Brasil, pois seus idealizadores e fundadores eram de opinião que a fundação de um centro de ciências permitiria que se promovesse o debate científico, bem como a pesquisa científica no país.

Nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro da década de 1890, surgira outro importante acontecimento cultural, a saber, as pregações ou conferências, depois “Conferências da Assunção”, proferidas por um de seus intelectuais, o Padre Júlio Maria (1850-1916). Os temas abordados naquelas conferências foram os mais diversos, desde científicos a políticos, culturais e religiosos (ver MARIA, 1988 e 1983).

Fora a partir da década de 1910 que intelectuais residentes na cidade do Rio de Janeiro, com idéias

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, por exemplo, o estado da ciência no Brasil, o espaço ideal para se fazer ciência. Aqueles intelectuais que, posteriormente se agregaram à Sociedade Brasileira de Ciências, passaram também a questionar o que seria um trabalho de pesquisa científica, quem poderia ser chamado de cientista, assim como a necessidade de criação de Universidades e Faculdades de Ciências no país. Fora também naquela década que o Brasil participara pela primeira vez do Congresso Internacional de Matemáticos. A saber, o 5º Congresso, realizado em 1912, em Cambridge, Inglaterra, sendo o representante do Brasil o Professor Eugenio de Barros Raja Gabaglia, docente da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Conjeturamos que o mais indicado para representar o Brasil no Congresso acima referido seria Otto de Alencar Silva, talvez ele estivesse sendo cogitado para tal, porém, falecera em Fevereiro de 1912. O evento fora realizado naquele ano e durante o verão do hemisfério Norte.

Em síntese podemos dizer que grande parte da elite intelectual brasileira fora responsável, direta ou indiretamente, por algumas das tímidas medidas tomadas pelas autoridades competentes do período aqui abordado, 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.

3 OTTO DE ALENCAR SILVA: SUA INFLUÊNCIA. SUA CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA

Otto de Alencar Silva nasceu em 3 de Agosto de 1874, em Fortaleza, então Província do Ceará, filho de Silvino Silva (comerciante estabelecido na cidade do Rio de Janeiro) e Maria Alencar Silva. Bisneto de Leonel Pereira de Alencar e primo, pelo lado materno, de José de Alencar (1829-1877), um dos mais prolíficos escritores brasileiros. Como ficcionista, José de Alencar é a figura maior do romantismo nacional. Otto de Alencar pertencera, portanto, à tradicional família dos Alencar, de ascendência portuguesa e radicada no Nordeste brasileiro. Fizera seus estudos secundários no Liceu do Ceará, tendo se distinguido naqueles estudos. Desde cedo revelara pendor para os estudos das ciências exatas. Conjeturamos que, em seus estudos secundários ele tenha sido estimulado para os estudos das ciências exatas por algum de seus mestres. Em seu curso secundário, Otto de Alencar destacara-se também nos estudos de línguas e literatura. Por exemplo, muito cedo passara a falar com fluência a língua francesa. Fora casado com Laura de Alencar Silva com quem tivera quatro filhas. Faleceu na cidade do Rio de Janeiro, onde fora sepultado, em 25 de Fevereiro de 1912.

Após concluir os estudos secundários Otto de Alencar transferiu-se para a cidade do Rio de Janeiro para matricular-se na então Escola Politécnica, uma escola de engenharia, na qual recebera a influência da ideologia positivista de Auguste Comte (1798-1857). Em 1893, portanto, aos dezenove anos de idade, graduara-se engenheiro civil. À época, existia naquela Escola 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 daquele grau acadêmico.

Ao concluir o curso de engenharia e, estimulado pelo pai, comerciante estabelecido na praça do Rio de Janeiro e que não o queria trabalhando como engenheiro fora daquela cidade, continuou, sem orientação de algum mestre, seus estudos nas matemáticas, na física e na astronomia. Fora portanto um autodidata. Suas áreas de interesse para estudos foram: matemática, física matemática e mecânica

celeste. No período de 1895 a 1902 exercera a Livre- Docência, ministrando cursos para os alunos da Escola Politécnica e sobre os seguintes temas: Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Mecânica Racional . Em 1902 fora indicado Substituto Interino, na Escola Politécnica, para a secção de Física, Astronomia e Topografia. Em 1907, a Congregação da Escola Politécnica, em reconhecimento ao valor científico de suas obras, bem como ao valor de seu ensino, dispensou-o de um concurso público de provas e títulos. Fora nomeado Substituto Efetivo.

Devemos esclarecer que a Livre-Docência exercida por Otto de Alencar Silva e acima mencionada, não deve ser entendida como a Livre-Docência vigente, que fora criada pelo Decreto nº 8659, de 5 de Abril de 1911, que sofrera reformulações posteriores até obtermos a Lei na forma atual. A Livre-Docência exercida por Otto de Alencar fora aquela criada pelo Decreto nº 7247, de 19 de Abril de 1879, acima mencionado. Fora a partir deste decreto, por exemplo, que a mulher brasileira adquiriu o direito de matricular-se em cursos superiores. Até então ela fora educadamente impedida de matricular-se em tais cursos⁴.

Os trabalhos de pesquisa de Otto de Alencar Silva passaram a ser publicados a partir de 1897, na *Revista da Escola Politécnica* (fundada naquele ano), a qual fora uma revista de circulação exclusivamente nacional, ao mesmo tempo que sua Comissão Editorial aceitava trabalhos em matemática e em engenharia. Como era de se esperar, por causa de seu trabalho sério, Otto de Alencar passara a ser criticado por alguns de seus pares⁵, inclusive por parte de membros da direção da Escola Politécnica. A este respeito, ele desabafara em carta que escrevera ao seu amigo, Dr. Guilherme Studart, (o Barão de Studart), na qual passara a esclarecer pontos de alguns de seus artigos, a pedido do Barão; quando dissera:

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. Infelizmente 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. (STUDART, 1913)

O gosto e interesse de Otto de Alencar pelas matemáticas fizeram com que adquirisse, constantemente, livros didáticos e revistas especializadas, recém publicados na Europa e nos Estados Unidos da América do Norte. Formara assim, uma excelente biblioteca particular, para os padrões da época. Por exemplo, livros como: *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*

⁴ A esse respeito ver: PEREIRA DA SILVA, 1988; LOBO, 1971; AZEVÊDO & FORTUNA, 1989.

⁵ Aliás, fato comum nos dias atuais, final do século XX, em várias Universidades do país, quando o trabalho sério, bem como a inteligência e competência dos poucos que produzem trabalhos científicos passam a incomodar a mediocridade da grande maioria na qual se inserem os detentores do poder populista-partidário que fora introduzido e adotado em várias instituições a partir da década de 1980.

optique, e Théorie des tourbillons, de H. Poincaré, dentre outros, foram introduzidos por ele na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, ao mesmo tempo que incentivava colegas e bons alunos ao estudo sério das matemáticas, mesmo trabalhando em uma escola de engenharia. Como é sabido, à época, não havia, no Brasil, Faculdades de Ciências nem Universidades.

A respeito da divulgação de livros didáticos, sobre matemáticas, entre seus alunos, bem como sobre a qualidade de suas aulas, vejamos a opinião de um de seus discípulos, M. Amoroso Costa, quando dissera:

[...] Como professor, Otto de Alencar teve o dom inestimável de saber despertar a curiosidade dos seus discípulos; ensinar é alguma coisa mais do que repetir compêndios ou fornecer aos moços 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 dos nossos estudos matemáticos; não tem conta as idéias e os livros que divulgou entre nós [...]. (AMOROSO COSTA, 1918, p. 68)

Como sabemos, a Escola Politécnica fora um dos redutos da ideologia do mestre A. Comte. Porém, ao perceber o anacronismo da ideologia positivista do filósofo de Montpellier no que dizia respeito ao desenvolvimento da matemática, da física e da astronomia modernas, Otto de Alencar passara a pregar o rompimento da influência da ideologia do filósofo francês sobre a incipiente comunidade científica brasileira de então. Definimos como incipiente comunidade científica, pelos seguintes motivos: a) à época aquela comunidade estava principiando, isto é, estava em processo de formação; b) portanto, ainda não possuía seus vários núcleos com reuniões regulares em sociedades científicas organizadas, com suas publicações especializadas e periódicas, a exemplo do que já ocorria em alguns países europeus e nos Estados Unidos da América do Norte. Para citarmos poucos exemplos, a *Royal Society of London* fora fundada em 1662; *Académie des Sciences de Paris*, fora fundada em 1666; *The Analytical Society*, em Cambridge, Inglaterra, fora fundada em 1815; *Journal de Crelle*, Berlin, fora fundado em 1826; *Journal de Liouville*, Paris, fora fundado em 1836; *Bulletin de la Société Mathématique de France*, fundado em 1873; *American Mathematical Society*, fundada em 1888. Dessa forma, somos de opinião que não poderemos falar na existência de uma verdadeira comunidade científica no Brasil do período aqui abordado, pois fora somente a partir da década de 1930, com ênfase a partir da década seguinte, que passamos a perceber os sinais que nos indicaram o processo de consolidação da comunidade científica brasileira. Citaremos alguns dos sinais: 1) a preocupação, por parte daqueles homens, pela pesquisa científica continuada, bem como a incorporação do verdadeiro espírito científico, qual seja, que os resultados a serem obtidos em suas pesquisas fossem também considerados no seio da comunidade científica internacional; 2) a preocupação em formar discípulos, aqueles que seriam os continuadores de seus conhecimentos especializados.

Em verdade, ao tomar a decisão de iniciar o rompimento do ciclo do arcaico conservadorismo científico brasileiro representado pelas idéias e ações dos positivistas comtianos, Otto de Alencar Silva passou a representar a trilha por meio da qual os mais lúcidos membros da elite intelectual brasileira iriam acompanhar e solver a evolução das ciências, em particular, a evolução das matemáticas, que ocorria na Europa Ocidental. No plano da orientação da produção científica no Brasil das três últimas décadas do século passado e início do século XX, a força da doutrina positivista de Comte (dentre outras variáveis) fora um dos empecilhos ao desenvolvimento das ciências em nossa pátria.

A. Comte dissera que “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 [...]”. A partir daí, o filósofo francês rotulara como sendo “abstrações efêmera e sem racionalidade” algumas das teorias e técnicas matemáticas então criadas e ensinadas, como por exemplo, funções elípticas e integrais abelianas, cálculo das probabilidades. O filósofo francês também dissera “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”. Seus adeptos brasileiros, talvez por ignorarem o desenvolvimento que ocorria nas ciências, no velho continente ou, apenas para manterem-se fieis ao mestre, também passaram a condenar o ensino das teorias e técnicas matemáticas que não se ajustavam aos preceitos de Comte (cf. Amoroso Costa, 1918).

Conjeturamos que o mestre francês tenha se inspirado, para fazer tais afirmativas, também no fato de que os importantes matemáticos da segunda metade do século XVIII haviam desaparecidos e ainda que o matemático J. L. Lagrange (1765-1843) havia dito que “a época dos progressos nas matemáticas puras havia terminado” e, assim sendo ele próprio, bem como G. Monge (1746-1818) e P. S. Laplace (1749-1827) tivessem decidido passar a trabalhar em outras áreas como: física, química, mecânica e probabilidades. Aliás, com o objetivo ainda de compormos uma linha de pensamento a respeito do raciocínio do filósofo francês sobre o acima exposto, recordemos o que nos informara Roshdi Rashed em seu livro a respeito da obra matemática social de M. J. A. N. C. de Condorcet (1743-1794):

Há mais ou menos trinta anos, ter-se-ia acusado de paradoxal quem defendesse a tese de que as ciências sociais deveriam, para se estabelecerem, utilizar a matemática. Certamente, dir-se-ia a essa pessoa que relese os consagrados trabalhos, sobre as ciências sociais, escritos por Saint-Simon e por Auguste Comte, e a grande maioria dos sociólogos teria concordado com essa observação. Comte já não havia denunciado "a pretensão, por parte de um grande número de geômetras, de fazerem evidentes os estudos sociais subordinando-os a uma ilusória teoria matemática das possibilidades" (RASHED, 1990, p. 7)

Aliás, a condenação ao ensino, por parte dos adeptos de Comte, de certas teorias matemáticas ainda perdurava na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1912, ano no qual ingressara naquela instituição, como aluno, o Professor Lélio Gama. Este fato ele nos informara, quando ele dissera:

[...] 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 comêço do século [...] 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 emprêgo das funções elíticas”. As palavras causaram-me certo espanto, pois era quase proibido, naquela época, falar em funções elíticas – funções pagãs, na 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 êle 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 [...] Sentiamo-nos, assim, inteiramente privados de qualquer orientação. Otto de Alencar, espírito matemático mais evoluído, que conseguira desvencilhar-se da bússola positivista, falecia no mesmo ano de nosso ingresso na Escola [...]. (GAMA, 1965, pp. 25-26)

Otto de Alencar Silva, por meio de sua postura científica na qual postulava o conceito de ciência aberta, não-acabada, isto é, de que a ciência não deveria ser constituída apenas de sua parte que estava pronta, concluída, iniciou em nosso país, em 1898, o que chamamos de ciclo de ruptura da influência da ideologia comtiana junto a uma parte da elite intelectual brasileira. Aquele ciclo fora continuado por biólogos, geólogos, astrônomos, matemáticos, homens como : M. Amoroso Costa, Theodoro A. Ramos, Lélío 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, Alvaro Ozório de Almeida, Mario Ramos, Edgar Roquette Pinto, Everardo Backheuser, Alvaro Alberto da Motta e Silva, dentre outros; e bem-informados a respeito do desenvolvimento da ciência que ocorria no velho continente e nos Estados Unidos da América do Norte.

O ano de 1898 marcara, em nossa visão, o começo do esgotamento da influência da doutrina do mestre francês junto àqueles que faziam ciência no país de então. Daí porque julgamos ser aquele ano um divisor de águas com relação ao ensino, desenvolvimento e direcionamento da ciência no Brasil, porque fora em 1898 que Otto de Alencar dera a público, por primeira vez, um artigo no qual apontara e corrigira erros de conteúdo cometidos por Comte na obra *Synthèse subjective*. Posteriormente, isto é, em 1901, ele completara seu trabalho de reparação científica sobre a citada obra do filósofo francês, ao publicar outro artigo, desta vez em uma revista portuguesa (ver ALENCAR SILVA, 1898a e 1901). A ruptura da influência da doutrina do mestre de Montpellier tão almejada por grande parte da elite intelectual brasileira de então, apresentou-se como uma das condições necessárias ao desenvolvimento do conceito de ciência aberta, não-pronta, não-acabada. Outra contribuição de Otto de Alencar Silva para dar prosseguimento ao ciclo de ruptura acima citado, fora seu desejo e esforço para inserir o Brasil na corrente do desenvolvimento científico que ocorria no velho continente, rompendo dessa forma com o isolamento entre cientistas brasileiros e a comunidade científica internacional.⁶ Otto de Alencar manteve correspondência científica com renomados matemáticos europeus, dentre eles, F. Gomes Teixeira (1851-1933), G. Darboux (1842-1917) e H. Poincaré (1854-1912). Ele apresentou, por carta, ao Dr. Gomes Teixeira vários de seus colegas e promissores alunos.

Otto de Alencar também demonstrou particular interesse pelo aspecto didático da matemática, fora e dentro da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Alguns de seus artigos publicados na Revista Didática da Escola Politécnica refletem essa sua preocupação com o ensino das matemáticas. Desse modo, ele também publicou artigos expositivos, alguns dos quais redigidos por um de seus alunos, sob sua supervisão, e que foram temas de algumas de suas aulas, onde apresentara, por exemplo, demonstrações mais simples de teoremas conhecidos⁷.

4 A PARTICIPAÇÃO DE OTTO DE ALENCAR NO 3º CONGRESSO CIENTÍFICO LATINO-AMERICANO

Uma das primeiras manifestações da necessidade de conagração advindo da troca de idéias, experiências, e informações entre pessoas residentes na América Latina e dedicadas à ciência e à

⁶ Há registros de alguns docentes da Escola Politécnica, comissionados pelo governo brasileiro para realizar estágios em assuntos técnicos na Europa. Francisco Bhering fora um deles. Estivera em Paris de 1890 a 1893.

⁷ Para uma relação dos trabalhos publicados por Otto de Alencar Silva, cf. PEREIRA DA SILVA, 1992b.

tecnologia, emergira na ação concreta de criação de um ciclo de eventos científicos, a saber, o *Congresso Científico Latino-Americano*. O primeiro Congresso fora realizado em 1898, em Buenos Ayres, Argentina; o segundo Congresso fora realizado em Montevideo, Uruguai, em 1901, e o terceiro realizou-se de 6 a 16 de Agosto de 1905, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Fora neste Congresso que surgira uma polêmica entre Otto de Alencar Silva e o engenheiro/matemático colombiano Julio Garavito Armero (1865-1920), 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 a discussão, em bases científicas, 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. Portanto, houve também naquele evento um importante objetivo, a saber, o de serem examinadas questões práticas e de interesse comum para os países representados. O governo brasileiro, na pessoa do então Presidente da República, Dr. Francisco de Paula Rodrigues Alves, dera apoio financeiro e logístico para a realização do evento. Por exemplo, o Ministério das Relações Exteriores desempenhou importante papel na organização e durante a realização do evento. Foram dez as subcomissões do Congresso, a saber: matemáticas puras e aplicadas; ciências físicas; ciências naturais; engenharia; ciências médicas e cirúrgicas; medicina pública; ciências antropológicas; ciências jurídicas e sociais; ciências pedagógicas; agronomia e zootecnia. Aquele Congresso fora depois transformado em Congresso Científico Pan-Americano.

Não é nosso objetivo, nesta secção, fazer uma análise crítica das memórias de Otto de Alencar Silva e de Julio Garavito apresentadas ao Congresso de 1905. Nosso objetivo é destacar a participação de Otto de Alencar naquele evento científico, a polêmica entre ele e Julio Garavito, bem como mostrar que ele fora um matemático ativo, renomado e prestigiado por colegas, alunos e, ao final de sua existência, por algumas das autoridades competentes de então.

Os membros da subcomissão, matemáticas puras e aplicadas, foram os seguintes: Antonio de Paula Freitas, João Felipe Pereira e Otto de Alencar Silva. Em carta de 07/01/1904, endereçada ao matemático português Dr. F. Gomes Teixeira, dissera Otto de Alencar Silva:

[...] Peço a V. Ex. a fineza de dar no *Jornal de Ciencias Mathematicas e Astronomicas*, a noticia de que o 3º Congresso Cientifico Latino-americano já iniciou os seus trabalhos e acaba de apresentar o questionario [...] O congresso reunir-se-á em 1905 na cidade do Rio de Janeiro [...]. (ALÊNCAR SILVA, 1904)

Conforme nos informara Campos:

[...] a subcomissão de matemática havia proposto como quarto tema (segundo Garavito); ‘Teoría racional de la curvatura de las líneas planas y de reverso, sus conexiones con la teoría de las covariables e invariables’ [...]. (CAMPOS, 1984, p. 79)

Otto de Alencar não citara este tema na carta que enviara ao Dr. Gomes Teixeira. Mas, consta do Relatório Geral do Congresso que a citada subcomissão apresentara as seguintes questões para o Congresso pleno: a) “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”; b) “Terminologia technico-mathematica latino-americana”; c) “Hidraulica dos grandes rios

sul-americanos”; d) “Theoria racional da curvatura das linhas planas e reversas; suas conexões possíveis com a theoria dos invariantes e covariantes”; e) “Aplicação das funções hyperbolicas à physica mathematica”.

A respeito do tema citado na letra *d*, foram apresentados dois trabalhos, um de Otto de Alencar Silva, intitulado: “Algumas questões relativas à theoria dos covariantes e das curvas de dupla curvatura” e, outro apresentado por Julio 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” (Ver: *Relatório Geral do Congresso*, 1906). A respeito do julgamento desses dois trabalhos é que surgira uma polêmica entre os dois autores, a ponto de Julio Garavito publicar o artigo citado (GARAVITO, 1905), no qual fizera ásperas críticas a Otto de Alencar Silva, que aliás, fora “referee” do trabalho de J. Garavito (ver: GARAVITO, 1905; GARAVITO, 1906; CAMPOS, 1984) .

Julio Garavito elaborara seu trabalho situando-o no contexto da geometria métrica. Ele iniciara sua memória construindo as definições de “covariables” e “invariables” (ver *Relatório Geral do Congresso*, tomo I, p. 253). Escrevera Julio Garavito na introdução de sua memória: “Para fijar las ideas principiemos por recordar las definiciones de covariables e invariables [...]” Passara 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 obtém a seguinte equação: $\Phi(\xi,\eta,\zeta)=0$, a partir da qual prossegue o desenvolvimento técnico da memória. No trabalho, o autor se propõe estudar propriedades isométricas das curvas. Julio Garavito dissera em sua memória:

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 que se 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 teoria [...]. (GARAVITO ARMERO, 1906)

A partir do invariante fundamental da geometria métrica, a distância, ele deduzira que também o quadrado da diferencial de um arco é um invariante isométrico. Na continuação, a partir do fato de que a área algébrica de dois vetores seja um invariante isométrico, ele deduzira 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. Garavito Armero concluíra 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 obtivera uma função escalar que identificara com o “radio de un círculo que pasa por tres puntos de la curva infinitamente vecinos”, isto é, o invariante isométrico fundamental da Geometria Diferencial das curvas planas, a saber, a função curvatura.

Julio Garavito prossegue no desenvolvimento de seu trabalho apresentando a parte técnica do mesmo. Contudo, 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, Julio Garavito 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 isto 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. Julio Garavito interpretara que a teoria racional em foco deveria ser estudada por meio de funções racionais e, a partir desse raciocínio passara a deduzir os invariantes fundamentais das curvas planas e do espaço, como sendo funções racionais isométricamente

invariantes.

Otto de Alencar Silva situara seu trabalho em um contexto diverso do trabalho de Julio Garavito. Ao lermos este seu trabalho temos a impressão de que o mesmo fora motivado pelo seguinte teorema de G. Darboux:

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.⁸

Na introdução de seu trabalho, Otto de Alencar Silva considera a forma binária, $(a_0, a_1, a_2, \dots, a_n)(x, y)$ de ordem n e submete-a a uma transformação linear infinitesimal de modo que os coeficientes da expressão obtida se expressam em função dos coeficientes da forma binária inicial e dos coeficientes da transformação linear. O tema do trabalho, como abordado por Otto de Alencar, extrapola o domínio da geometria diferencial e, alcança, de modo tímido, o domínio da “teoria dos grupos de Lie”, ramo das matemáticas também conhecido por “transformações de contato de Lie” (Marius Sophus Lie, 1842-1899, matemático norueguês). Esta teoria fora fundamentalmente construída por ele. Aliás, Lie utilizara o termo “grupo de transformações” em um seu trabalho escrito em 1871.

Ainda que alcançando de modo tímido a “teoria dos grupos de Lie”, este fato nos mostra que Otto de Alencar estava familiarizado com o manejo de parte da matemática de vanguarda de sua época (aquela de seu interesse), pois este ramo das matemáticas fora objeto de intensos estudos e pesquisas durante parte do século XIX e primeira metade do século XX. Aliás, nas primeiras décadas do século XX a matemática já contava com alto grau de abstração formal (por exemplo, na análise matemática, na topologia, na geometria e na álgebra). Além de conhecer os trabalhos, sobre o assunto, escritos por T. Olivier e por J. L. F. Bertrand, conjecturamos que Otto de Alencar tinha conhecimento dos trabalhos, também sobre o assunto, e escritos por: C. Jordan (1838-1922) “Mémoire sur les groupes de mouvements”, onde o autor fizera uso do conceito de “transformação infinitamente pequena” sobre os grupos de movimentos, a partir de um ponto de vista geométrico. De trabalhos de Sophus Lie que também utilizara no artigo de 1871 a expressão “transformação infinitamente pequena” e, posteriormente, com o mesmo significado, a expressão “transformação infinitesimal”, porém em um contexto que indicava a integração de um sistema diferencial. Bem como de trabalhos produzidos por Elie Cartan (1869-1951) que também dera importantes contribuições à “teoria dos grupos de Lie”, e ainda tinha conhecimento de trabalhos escritos por Jean Frédéric Frénet (1816-1900), em especial sua tese de doutoramento de 1847, intitulada “Sur les courbes à double courbure” e trabalhos escritos por Joseph Alfred Serret (1819-1885). Supondo verdadeira esta nossa conjectura, isto implica em um fato muito importante, a saber, a atualização de Otto de Alencar com a parte da matemática 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 importados da Europa e que não chegavam normalmente ao nosso país, teremos completado um quadro para que possamos avaliar os esforços do mestre Otto de Alencar.

De modo geral, podemos dizer que: no primeiro capítulo de sua memória, Otto de Alencar Silva deduzira, via transformações sucessivas, três equações ligando as raízes de uma forma binária às raízes dos seus covariantes, onde ele utilizara as equações às derivadas parciais dos covariantes e as propriedades das funções simétricas.

No segundo capítulo, ele relembra o teorema da existência e unicidade para uma equação

⁸ G. Darboux, in: *Leçons sur la théorie générale des surfaces*. Paris: Gauthiers-Villars, 1887. *Apud* CAMPOS, 1984, p. 82.

diferencial, a teoria dos pontos críticos de P. Painlevé (1863-1933)⁹, bem como a teoria do prolongamento analítico. Ali Otto de Alencar fizera aplicação das novas equações obtidas à equação de Riccati, ao mesmo tempo que demonstrara que um teorema relativo às particulares soluções desta equação independe do método simbólico, bem como da invariância da relação anarmônica. Portanto, no segundo capítulo Otto de Alencar propõe construir uma forma típica de equações diferenciais de primeira ordem, cujos pontos críticos algébricos fossem todos fixos e, chega a uma solução única, representada pela forma de Riccati generalizada. A partir do terceiro capítulo, Otto de Alencar passara a trabalhar com integrais de linha e, por exemplo, mostra um caso de integrabilidade para as curvas de dupla curvatura. Conjeturamos que, assim agindo, ele pensara em utilizar, com bastante ênfase, a equação de Riccati. Neste trabalho, Otto de Alencar, além de apresentar sua própria demonstração do teorema de Darboux acima citado, alcançando dessa forma um dos objetivos a que se propõe; determinara ainda a família de curvas que tenham como primeira e segunda curvaturas, duas funções dadas.

Percebemos que, para Otto de Alencar, “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 quinto e último capítulo de sua memória, Otto de Alencar dedica o primeiro parágrafo para a determinação de uma curva ou de uma família de curvas por meio de suas equações intrínsecas, a saber : $\rho = f(s)$, $r = g(s)$ e que conduz, segundo ele, “a integração de um sistema linear composto por três equações diferenciais ordinárias” que, ainda segundo Otto de Alencar, “nada mais é que o sistema de Frénet-Serret”. Informamos, grosseiramente, aos não iniciados nos estudos da geometria diferencial e da análise vetorial que o chamado 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 reescrita 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 C :

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

onde $r(s)$ é uma função vetorial.

O sistema de Frénet-Serret é:

$$\frac{dT}{ds} = \omega \times T; \frac{dB}{ds} = \omega \times B; \frac{dN}{ds} = \omega \times N,$$

onde $\omega = \tau T + \kappa B$ é o vetor de Darboux de C ; τ é a torção da curva C em um ponto qualquer; κ é a curvatura de C em qualquer ponto; T o vetor unitário tangente a C ; B é o vetor binormal a C ; N é o vetor normal principal unitário. Tais vetores, bem como τ e κ são previamente definidos. Informamos ainda que a notação do sistema de Frénet-Serret acima escrito envolve o produto vetorial de dois vetores (a saber: $\omega \times T$; $\omega \times B$; $\omega \times N$).

Em verdade, Otto de Alencar apresentara, no parágrafo acima referido, as três fórmulas do sistema de Frénet-Serret. Somos de opinião que Otto de Alencar fizera ali um bom trabalho, pois, como é sabido, 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 (assim denominadas porque tais relações permitem caracterizar a curva independentemente do sistema de coordenadas adotado). No segundo parágrafo do quinto capítulo Otto de Alencar propõe resolver (e o fizera) o problema de J.L.F. Bertrand, a saber: “Determinar as curvas reversas para as quais a relação das duas curvaturas é constante”. A respeito desse parágrafo Julio Garavito fizera algumas críticas (GARAVITO ARMERO, 1905, p.232). Uma delas fora que Otto de Alencar fizera ali uma integração de um sistema

⁹ Este matemático trabalhara em assuntos como: funções analíticas, curvas algébricas, equações diferenciais e seus pontos singulares.

de equações diferenciais (no Capítulo 5 de sua Memória). Dissera Garavito: “[...] para resolver el problema llamado de Bertrand no hay necesidad de hallar la integral del sistema ... y el autor efectúa dicha integración ... como lo haría un principiante, esto es, sin aplicar ninguno de los métodos conocidos y llega á la fórmula ...; la cual no puede ser más inadecuada para la resolución del problema en cuestión [...]”. Salta aos olhos ser esta uma crítica feita por alguém em “desespero”. Portanto, sem importância para o conteúdo do trabalho elaborado por Otto de Alencar. Mais adiante, à página 233, continua Garavito com sua crítica: “ En el párrafo 3º y último de la Memoria, pretende integrar las ecuaciones ... 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 polémica entre os dois concorrentes se iniciara e mantivera-se durante os trabalhos do Congresso (a partir do momento em que a subcomissão divulgara o resultado do julgamento dos dois trabalhos apresentados) e atingira seu clímax com a publicação, por parte de Julio Garavito, de seu trabalho citado (GARAVITO, 1905). Pois é nele que J. Garavito criticara Otto de Alencar e membros da subcomissão: matemáticas puras e aplicadas. São vários os motivos pelos quais ele fizera suas críticas. Citaremos alguns desses motivos. a) “ Julio Garavito deixara transparecer em sua crítica que o trabalho de Otto de Alencar fora melhor recebido pela subcomissão que seu próprio trabalho”. Inclusive ele transcrevera parte da Ata da sessão dos trabalhos da subcomissão do Congresso, realizada em 8 de Agosto de 1905, que fora (em GARAVITO, 1905, p. 220): “[...] Finda a exposição no meio de applausos geraes, e ninguém querendo usar da palavra, o Sr. Dr. Presidente dirige palavras de congratulações ao Sr. Dr. Otto de Alencar, agradecendo, em nome do 3º Congresso Scientifico Latino-Americano, o valioso trabalho com que o digno congressista o honrou e que justos applausos acaba de merecer [...]” b) “ 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”.

Em sessão realizada em 12 de Agosto de 1905, Otto de Alencar apresentara seu parecer sobre a memória de Julio Garavito e acima citada, incumbido que fora, para tal mister, pelo presidente da sessão.

[...] É posto em discussão o seguinte parecer sobre a memória apresentada pelo Sr. Julio Garavito – Teoria racional de curvatura de las lineas planas y de reverso sus conexiones posibles con la teoría de las invariables y covariables : “incumbido pelo 3º Congresso Scientifico Latino-Americano de formular um parecer acerca de uma memória apresentada pelo Sr Julio Garavito, de Bogotá, ao mesmo Congresso, venho desempenhar-me da honrosa comissão de modo summario e preciso. A memória tem por título [...] e corresponde a um dos themas do questionario. Após uma introdução sobre os principios da theoria dos covariantes e invariantes, em que apenas se exhibem as definições o autor considera no 1º capitulo certas expressões covariantes. Taes expressões são porém, destituidas de interesse, não só porque resultam mui simplesmente de propriedades evidentes da theoria dos determinantes, como porque representam elementos conhecidos da geometria infinitesimal. No 2º capítulo o autor transporta ao espaço a tres dimensões formulas analogas e institue pela covariância as expressões conhecidas dos elementos da torsão e da esphericidade. Finalmente, para concluir, o autor aponta as vantagens do seu methodo, mas cumpre-me confessar que taes vantagens se não salientaram no trabalho em questão. Algo de original que existe no seu modo de apresentar a theoria da curvatura não me parece ser o sufficiente para encaral-o como uma aquisição nova e de alto interesse para a sciencia. Rio, 10 de julho

de 1905. Otto de Alencar e Silva.

Dada a palavra ao Sr. Dr. Otto de Alencar e Silva, autor do referido parecer, é por esse Sr. congressista enviada à mesa uma proposta, que é unanimemente aprovada, e assim também o alludido parecer, concebida nos seguintes termos: “Embora o trabalho do Sr. Julio Garavito não seja de alto valor científico, encerra alguma originalidade e por isso proponho que seja elle publicado conjuntamente com o parecer [...]” (*Relatório Geral do 3º Congresso Científico Latino-Americano*, 2º tomo, Livro A, p. 247)

Continuando com suas críticas a Otto de Alencar, dissera Julio Garavito: c) “[...] Como una crítica científica no es justificable sino á condición de rehacer el trabajo criticado de la manera más completa y rigurosa [...]”. d) Que o quarto tema do Congresso havia sido “propuesto por el mismo autor de la memoria, con el objeto de dar cabida a los trabajos que el Sr. Alencar tenía preparados”. e) Julio Garavito considerara-se provocado por Otto de Alencar e, acrescentara o seguinte a respeito da memória apresentada por Otto de Alencar: “[...] Nos es muy penoso hacer un juicio crítico de la memoria citada, pero estamos moralmente obligados a ello por haber sido tácitamente retados por el Sr. Alencar Silva [...]” Julio Garavito fizera outras críticas ao trabalho apresentado por Otto de Alencar Silva. Por exemplo, ele dissera (GARAVITO, 1905, p. 227): “[...] En el capítulo III el autor transcribe lo que se conoce respecto de la ecuación Riccati”. “Los capítulos II y III no tienen relación directa con el tema 4º del Cuestionario al cual se refiere la memoria citada. Parece que el autor los emplea para dar mayor extensión á su trabajo, que sin ellos sólo ocuparía unas pocas páginas [...]”. “[...] Los asuntos tratados en los Capítulos II y III carecen de novedad y no guardan relación con el tema 4º del cuestionario; tema propuesto por el mismo autor de la Memoria [...]” “[...] En el capítulo V el autor de la Memoria pretende inútilmente resolver el siguiente teorema general: dados los radios de curvatura y torción de una curva en función del arco, hallar dicha curva; problema cuya solución hace depender de la integración del sistema lineal Frenet-Serret [...]”. Por fim, Garavito dissera (GARAVITO, 1905, p. 234): “[...] Como se comprende, el tema 4º del cuestionario se formuló con el objeto de dar cabida á los trabajos que el Sr. Alencar tenía preparados, á saber: demostración de las fórmulas ... 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 ou estivesse trabalhando em um artigo nessa linha temática. Supondo verdadeira essa conjectura, somos de opinião que não houve falta de ética profissional por parte de Otto de Alencar em assim proceder, pois seu trabalho também poderia ter sido classificado em segundo lugar.

Aparentemente, a polêmica entre os dois não continuou após a realização do Congresso. De passagem, lembramos que as críticas de Garavito ao parecer e à memória de Otto de Alencar tiveram à época e depois, certa repercussão junto à comunidade científica colombiana conforme constatamos em recentes contatos com colegas daquele país. Junto à comunidade científica do Brasil da época não encontramos algum registro que nos indicasse que houvera repercussões. Na qualidade de um observador atual e, ao analisarmos as fontes primárias referentes a este episódio da matemática brasileira, concluímos que a polêmica em questão fora mais por parte de Julio Garavito e menos por parte do matemático brasileiro. Talvez pelo fato daquele sentir-se prejudicado porque sua memória fora classificado em segundo lugar pela subcomissão do Congresso e o trabalho de seu concorrente (Otto de Alencar) tenha sido classificado em primeiro lugar pela mesma subcomissão. Por parte de Otto de Alencar Silva não encontramos escrito algum, fora das Atas do Congresso, respondendo as críticas de Julio Garavito.

Cabe aqui a seguinte indagação. Será que 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 E. 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.¹⁰

Julio Garavito, repetimos, deu pouca importância ao estudo do sistema de equações diferenciais de Frénet-Serret para o trato isométrico das curvas. Que não foi o que acontecera com Otto de Alencar Silva em seu trabalho. Julio Garavito fora de opinião que o estudo da geometria isométrica das curvas deveria ser feito calculando-se seus invariantes diferenciais e não estudando-se as equações diferenciais que as descrevem (assim inferimos de seu trabalho). Talvez resida aí o fato pelo qual ele deu pouca importância ao estudo das equações diferenciais que descrevem as curvas. E mais, para Julio Garavito o conteúdo de sua memória respondera ao quarto tema proposto pelo Congresso, de modo mais adequado que a apresentada por seu concorrente, Otto de Alencar Silva e, portanto, sentira-se prejudicado.

5 CONCLUSÃO

Otto de Alencar Silva fora o mais importante matemático brasileiro de sua época. Fora possuidor de fabulosa memória, bem como de poderosa capacidade de trabalho mental. Ao ilustrar-se continuamente, adquirira imenso cabedal científico e cultural (à época, o homem era valorizado também por sua cultura; fazia-se a defesa da cultura, da civilização, prática esquecida nos dias atuais. Atualmente a grande maioria pensa em progresso e não em civilização). Preocupara-se em estudar sempre algum tema novo das matemáticas, assim como aqueles temas não totalmente explorados pelos pesquisadores contemporâneos. Tivera 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 por alguém. Este traço da postura científica de Otto de Alencar e que nos fora transmitido nos escritos de alguns de seus amigos e alunos, não condiz com algumas das críticas feitas a ele, por Julio Garavito. O que nos faz conjecturar que Garavito estivesse muito aborrecido por ter sido seu trabalho classificado em segundo lugar.

Para o contexto científico do Brasil de sua época, podemos afirmar que Otto de Alencar fizera pesquisa matemática de ponta. Além do que, fora o primeiro brasileiro ligado às ciências, que ousara criticar e corrigir erros matemáticos cometidos por Comte.

A análise de seus trabalhos publicados, bem como de parte de sua correspondência que nos foi possível recuperar, nos revela que, para Otto de Alencar, antes de se iniciar reformas nos currículos das instituições de ensino, bem como iniciar mudanças de postura de mentalidade no seio da incipiente comunidade científica nacional, seria necessário romper o ciclo de influências da ideologia positivista comtiana sobre aquela comunidade científica, pois as ciências (em particular, as matemáticas) não poderiam (nem podem) de modo algum reduzirem-se a uma atividade estática, como se fosse um edifício acabado. Ao contrário, as ciências estão em constante ebulição. Exemplos: as premiações anuais concedidas pela Academia Real de Ciências da Suécia (conhecidas por Prêmios Nobel) e a premiação quadrienal da Medalha Fields (para os matemáticos). Prêmios concedidos a

¹⁰ Citado em: CAMPOS, 1984, p.93.

cientistas por suas extraordinárias conquistas no desenvolvimento das ciências. Para Otto de Alencar, sem o rompimento do ciclo acima mencionado não seria factível introduzir no Brasil a evolução da ciência moderna que existia na Europa Ocidental.

Julgamos importante o papel desempenhado por Otto de Alencar Silva nos quadros da ciência brasileira de sua época, pois, com sua visão de futuro, com sua vontade, seu desejo, seu esforço para inserir o Brasil na corrente do desenvolvimento da ciência européia de fins do século XIX e início do século XX, definira sob muitos aspectos, os traços que assinalaram, a partir das décadas de 1920 e 1930, o advento e consolidação da formação da ciência brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR SILVA, Otto de. Demonstração de alguns theoremas. *Revista da Escola Politécnica* (Rio de Janeiro) **1** (5): 171-174, 1897 (a).
- . O theorema de Lancret e uma nota sobre a equação de Riccati. *Revista da Escola Politécnica* (Rio de Janeiro) **4**: 113-121, 1897 (b).
- . A superfície mínima de Riemann de geratriz circular. *Revista da Escola Politécnica* (Rio de Janeiro) **3**: 137-144, 1898.
- . Alguns erros de mathematica na *Synthese subjectiva* de A. Comte. *Revista da Escola Politécnica* (Rio de Janeiro) **2** (10): 113-130, 1898 (a).
- . Carta endereçada ao diretor de Jornal Sci. Math. Physi. Nat. [Arquivo F. Gomes Teixeira, da Univ. de Coimbra, n° 1382, 1899].
- . Quelques erreurs de Comte. *Jornal de Sciencias Mathematicas, Physicas e Naturaes* (Lisboa) **6** (23): 150-154, 1901.
- . La formule de Stokes. *L'Enseignement Mathématique* (Genève) **5** (5): 344-346, 1903.
- . Carta endereçada ao Dr. F. Gomes Teixeira. [Arquivo F. Gomes Teixeira, da Univ. de Coimbra, n° 1383, 1904].
- . Memória sobre algumas questões relativas à theoria dos covariantes e das curvas de dupla curvatura. In FREIRAS, Antonio de Paula (ed.). *Relatório Geral do 3º Congresso Científico Latino-Americano*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1906. Tomo I.
- ALMEIDA JUNIOR, A. *Problema do ensino superior*. São Paulo: Ed. Nacional, 1956.
- AMOROSO COSTA, Manoel. Conferência sôbre Otto de Alencar. *Revista Didática da Escola Politécnica do Rio de Janeiro* (13): 3-24, 1918.
- AZEVÊDO, E. S. & FORTUNA, C. Maria M. A mulher na Medicina: estudo de caso e considerações. *Ciência e Cultura* **41** (11): 1086-1090, 1989.
- CALDEIRA, Jorge. *Mauá empresário do Império*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- CAMPOS, Alberto. La polemica Garavito-Alencar Silva sobre la teoria racional de las curvas. *Lecturas Matemáticas* (Bogotá) **5** (1,2,3): 79-97, 1984.
- COSTA, E. Viotti da *Da Monarquia à República. Momentos decisivos*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.
- GAMA, Lélío. Discurso do Professor Lélío I. Gama. Pp. 25-33, in: *Atas do 5º Colóquio Brasileiro de Matemática*. Rio de Janeiro: IMPA, 1965.
- GARAVITO ARMERO, Julio. Juicio crítico sobre una memoria matemática. *Anales de Ingeniería*, 220-234, 1905.
- . Teoría racional de curvatura de las líneas planas y de reverso, sus conexiones posibles con la teoría de las invariables y covariables. In: FREITAS, Antonio de Paula (ed.). *Relatório Geral do 3º Congresso Científico Latino-Americano*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1906. Tomo I.
- HAIDAR, Maria de Lourdes M. *O Ensino Secundário no Império*. São Paulo: FEUSP, 1971 (tese de doutorado).

- LOBO, F. Bruno. Rita Lobato. A primeira médica formada no Brasil. *Revista de História* **42**: 483-485, 1971.
- MARIA, Pe. Júlio. *Conferências da Assunção*. Aparecida: Editora Santuário, 1988.
- . *A Igreja e o Povo*. São Paulo: Edições Loyola, 1983.
- NADAI, E. *Ideologia do progresso e ensino superior*. São Paulo: Edições Loyola, 1987.
- PARDAL, P. *O Visconde do Rio Branco e a Escola Politécnica*. Rio de Janeiro: Biblioteca Reprográfica Xerox, 1983.
- PEREIRA DA SILVA, Clóvis. A mulher na comunidade matemática brasileira, de 1879 a 1979. *Quipu* **5** (2): 277-289, 1988.
- . A. Comte: suas influências sobre a matemática brasileira. *Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática* **12/13**: 49-66, 1991/92.
- . *A matemática no Brasil. Uma história de seu desenvolvimento*. Curitiba: Ed. da UFPR, 1992 (a).
- . Otto de Alencar Silva: um pioneiro da pesquisa matemática no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* (7): 31-39, 1992 (b).
- . Análise de dois textos de Otto de Alencar Silva. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* (12): 27-35, 1994. Também in: *Anales del IV Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología*. Cali, Colombia, 24-27 de Enero de 1995 (a).
- . Otto de Alencar Silva versus Auguste Comte. *Llull* (18): 167-181, 1995 (b).
- RASHED, Roshdí. *Condorcet. Matemáticas y sociedad*. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.
- Relatório Geral do 3º Congresso Científico Latino-Americano*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1906.
- SEVCENKO, N. *Literatura como missão; tensões sociais e criação cultural na República*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.
- SOUZA, P. J. S. de. Discurso proferido na sessão de 31 de Agosto de 1870. *Anais do Senado do Império* (Rio de Janeiro) **4**: 1-6, 1870.
- STUDART, Guilherme. Otto de Alencar Silva através de sua correspondência. *Revista da Academia Cearense de Letras* **18**: 116-125, 1913.
- VARGAS, Milton. Os cem anos da Escola Politécnica de São Paulo. *Anais do IV Seminário Nacional de História da Ciência e da Técnica*. São Paulo: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 1993.

Trabalho recebido em 29 de outubro de 1998.

Clóvis Pereira da Silva é mestre pelo Instituto de Matemática da UFRJ e doutor pela Universidade de São Paulo (USP). Endereço: Rua Guaratuba, 662 ap. 201. CEP 80540-260, Curitiba-PR, Brasil. E-mail: clovisps@uol.com.br