



ISSN: 2236 - 4102

Ivan de Queiroz Barros e a introdução do Cálculo Numérico na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Gabriel Soares Bádue ¹

RESUMO

Apresentamos a seguir uma história acerca da introdução da disciplina Cálculo Numérico nos programas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, entre as décadas de 1950 e 1960, com ênfase na participação do professor Ivan de Queiroz Barros que foi um dos protagonistas deste processo. A Análise Numérica, em geral, e o Cálculo Numérico, em particular, está entre os temas que temos pesquisado nos últimos anos, que entre os resultados mais recentes está nossa tese de doutorado que trata da institucionalização da matemática aplicada na Universidade de São Paulo. Para tanto, além da pesquisa bibliográfica, utilizamos um denso acervo documental obtido em diversos órgãos da referida instituição. Deste modo, a história que aqui apresentamos, sobre a construção do espaço que foi dedicado ao Cálculo Numérico a partir dos anos 1950, é parte fundamental para a discussão acerca da construção do campo da matemática aplicada, que tem como marco na Escola Politécnica da USP, a criação da cadeira nº 20, em 1962, por meio da reunião das disciplinas de Cálculo Numérico e Complementos de Matemática. Além desta cadeira, a criação de outros espaços, como o Centro de Cálculo Numérico, reflete a consolidação da área, principalmente a partir da segunda metade dos anos 1960.

Palavras-chave: História do Cálculo Numérico. História da Matemática Aplicada. História da Informática. Escola Politécnica. USP.

INTRODUÇÃO

O objetivo do presente trabalho é apresentar uma história acerca da participação do professor Ivan de Queiroz Barros no processo de inserção do Cálculo Numérico como disciplina dos cursos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

¹ Universidade Federal de Alagoas (UFAL). profgabrielbadue@gmail.com.

A referida proposta é resultado de pesquisa realizada durante nosso doutoramento, que resultou na tese defendida no último mês de setembro acerca do processo de institucionalização da Matemática Aplicada na Universidade de São Paulo, a partir da sua Escola Politécnica, demarcado pela criação da Aula nº 01, sob o nome de *Cálculo de Observações e Estatística, Cálculo Gráfico e Mecânico, Nomografia*, em 1940, e pela organização do Departamento de Matemática Aplicada do IME/USP, em 1970. Neste ínterim, a primeira aparição do termo *Matemática Aplicada* nos currículos da Politécnica se deu na criação da Cadeira nº 20, em 1962, que reuniu as disciplinas isoladas de *Cálculo Numérico e Complementos de Matemática*, criadas ao longo dos anos 1950 (BÁDUE, 2018).

O Cálculo Numérico, objeto de análise deste trabalho, foi introduzido nos currículos da Escola Politécnica em substituição a Aula nº 01, tendo o professor Ivan de Queiroz Barros como um dos responsáveis pela sua organização a partir de sua chegada na USP como instrutor da Escola Politécnica, em 1958. Além da inserção nos currículos de graduação, as ações empreendidas pelos pesquisadores que se dedicaram a referida área culminaram, a partir do início dos anos 1960, na consolidação do campo da Análise Numérica, que se firmou como uma importante área entre os pesquisadores do Departamento de Matemática da Escola Politécnica, que no início dos anos 1970 se reuniram em torno do Departamento de Matemática Aplicada do IME.

Em termos metodológicos, além da pesquisa bibliográfica, nosso trabalho se baseia em um farto conjunto de fontes, constituído de anuários, atas de órgãos colegiados, ofícios, portarias, decretos, leis, relatórios de atividades, entre outros documentos. Tais informações foram acessadas por meio de sites oficiais, entre os quais da Assembleia Legislativa de São Paulo, Câmara Federal e Diário Oficial da União, e nos seguintes órgãos da Universidade de São Paulo, quando de nossa pesquisa realizada no processo de doutoramento: Centro de Apoio à Pesquisa Histórica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras; Arquivo Histórico da Escola Politécnica; Biblioteca do Instituto de Matemática e Estatística; Secretaria do Departamento de Matemática Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística; Biblioteca da Escola; Arquivo Geral; e Secretaria Geral.

Por fim, esta introdução é seguida por três seções. Na primeira apresentamos algumas considerações acerca da trajetória do professor Ivan de

Queiroz Barros, enfatizando suas contribuições no processo de introdução do Cálculo Numérico desde a Escola de Engenharia de São Carlos, onde iniciou sua carreira docente, até a USP. Em seguida, apresentaremos algumas considerações acerca da história do Cálculo Numérico, em especial no caso brasileiro, para o qual Fabiane Noguti afirma que, possivelmente, a Escola de Engenharia de São Carlos tenha sido a primeira instituição brasileira a ofertar a referida disciplina, tendo Ivan de Queiroz Barros como o primeiro professor (NOGUTI, 2005). Nesta parte incluímos os episódios envolvendo as contribuições do professor Ivan para a consolidação da Análise Numérica na USP, incluindo o Cálculo Numérico. Por último, fechamos o presente texto com as considerações finais.

IVAN DE QUEIROZ BARROS: o “catedrático” em Cálculo Numérico

Ivan de Queiroz Barros nasceu em São Paulo, em dois de junho de 1928 (BARROS, 1984a). Aos dezessete anos, no início de 1946, ingressou na Escola Politécnica, tendo sido aprovado em primeiro lugar no concurso de habilitação, se formando Engenheiro Civil, em 1950. Após alguns anos atuando como engenheiro, iniciou sua carreira docente em 1953, como “instrutor responsável pela disciplina Cálculo Numérico do 1º e 2º anos da Escola de Engenharia de São Carlos”, onde atuou em Regime de Tempo Parcial até o início de 1958 (BARROS, 1984b). Deste modo, Ivan de Queiroz Barros nos relatou, em depoimento concedido no início de 2017, ter sido o terceiro professor contratado pela EESC, sendo o primeiro brasileiro (os outros dois eram franceses). No período em que atuou na EESC, permanecia por três dias da semana no interior paulista, fazendo o deslocamento São Paulo - São Carlos por via ferroviária. Sobre esse tempo, descreveu: “Na recém-criada EESC, atuava de forma independente, como especialista da disciplina de Cálculo Numérico, sendo tratado como um catedrático. Entre suas atribuições ministrava aulas, aplicava provas e preparava material didático que eram utilizados nos cursos” (BARROS, 2017).

Em consonância ao depoimento registrado acima, Fabiane Noguti aponta que o curso de Cálculo Numérico que começou a ser ofertado na EESC em 1953, possivelmente foi o primeiro curso da área, oferecido a nível de graduação entre as

instituições brasileiras. Neste sentido, a autora descreve que a contratação de Ivan de Queiroz Barros se deu a partir da indicação de alguns de seus antigos professores da Escola Politécnica, entre os quais ela destaca Eurico Cerruti e Theodoreto de Arruda Souto. O primeiro, foi o primeiro professor da Politécnica a assumir a disciplina de Cálculo Numérico, e o segundo, na condição de diretor da Escola, endossou a indicação de Barros, como “professor especialista em Cálculo Numérico” (NOGUTI, 2005, p. 09).

Após cinco anos de idas e vindas, em 1958 retornou à Escola Politécnica da USP, como “instrutor responsável pela disciplina Cálculo Numérico” (BARROS, 1984b), em Regime de Dedicação Integral, condição na qual permaneceu até o final de 1962, quando foi contemplado com uma bolsa para estudar em Stanford (EUA) (BARROS, 2017). Neste período, o Cálculo Numérico era uma disciplina vinculada a cadeira nº 01, *Cálculo Diferencial e Integral*, cujo titular era o professor José Octávio Monteiro de Camargo, situação que só foi modificada em 1962, com a criação da cadeira nº 20, intitulada *Matemática Aplicada*, que absorveu a referida disciplina (BÁDUE, 2018). No entanto, apesar da subordinação a Monteiro de Camargo entre os anos 1950 e 1960, Ivan de Queiroz Barros aponta uma “certa” autonomia em sua atuação no aludido período.

Apesar de ter sido contratado como Professor Assistente na Politécnica, tinha atribuições de um catedrático. Ministrava disciplinas e confeccionava as apostilas que eram utilizadas nas aulas, que se distribuíam por dois [primeiros] anos dos cursos de engenharias. No início atuava só, mas com o passar do tempo e do fortalecimento da disciplina sob minha responsabilidade, outros professores foram contratados para dividir as atividades da área. Além das atividades ligadas ao Cálculo Numérico, também ficavam sob nossa responsabilidade tarefas atribuídas aos assistentes, como as revisões nas apostilas da cátedra de Cálculo Diferencial e Integral, produzidas pelo prof. J. O. Monteiro de Camargo. Trabalhava em regime de tempo integral, o que acontecia com mais dois ou três assistentes, já que a maioria era contratada no regime de tempo parcial.

A relação entre catedráticos e assistentes era distante. Os catedráticos eram “reis”, suas palavras eram “lei”. Fisicamente ficavam separados. Enquanto os catedráticos tinham salas próprias, os assistentes ficavam alojados em salas compartilhadas. Não havia muita comunicação e cooperação. Os assistentes se “viravam” sozinhos, progrediam por esforço próprio (BARROS, 2017).

Paralelamente as atividades docentes, em 1962, obteve o título de Doutor Engenheiro pela Escola Politécnica. Neste processo, além da defesa da tese intitulada *Problemas Numéricos de Aproximação*, frequentou os seguintes cursos de pós-graduação: *Delineamento de Experiências*, em 1956, ofertado pelo professor Ruy Aguiar da Silva Leme; *Integração de Lebesgue e Espaços Funcionais*, em 1959, ministrados pelos professores Jaurés Cecconi e José de Barros Neto, respectivamente; *Seminários de Análise Funcional*, de 1959 a 1961, organizados pelo professor Chaim S. Hönig; *Funções Analíticas, Problema de Cauchy, Teoria dos Reticulados, Introduction to problems of modern algebra e Funções recursivas*, em 1962, ministrados pelos professores Domingos Pizanelli, Geraldo Ávila, Morgado, Dov Tamari e Mario Tourasse, respectivamente. Os quatro últimos foram realizados na Universidade do Ceará (BARROS, 1984b).

Ressaltamos que no período em questão, os programas e pós-graduação ainda não estavam estabelecidos, de forma que até o final dos anos 1950 o título de doutor era concedido aos candidatos que elaborassem uma tese que deveria ser defendida junto a uma banca examinadoras, compostas por doutores. No âmbito da Politécnica, este processo foi alterado no início da década de 1960, por meio do decreto 39.558 de 1961, que além da defesa da tese, passou a exigir a realização de pelo menos dois cursos de doutoramento, ministrados por professores com notório saber, que se aproximavam das atuais disciplinas de pós-graduação (BÁDUE, 2018).

Já com o título de doutor, Ivan de Queiroz Barros recebeu uma bolsa de estudos que possibilitou sua permanência por quase três anos na Universidade de Stanford, instituição pela qual recebeu o título de *Master of Science*², em 1965. Neste período se dedicou a área da matemática aplicada, neófito entre os pesquisadores brasileiros naquela ocasião. Neste sentido, entre os anos de 1963 e 1965, frequentou os seguintes cursos na universidade californiana: Numerical Analysis, Hyperbolic Partial Differential Equations, Advanced Reading and Research, Non-linear programming, Advanced Partial Differential Equations, Pro-seminar, Functional Analysis, Methods of Mathematical Physics, Advanced

² Sobre a obtenção do título de mestre após o título de doutor, Ivan nos explicou em seu depoimento que como já havia elaborado uma tese pouco tempo antes da concessão da bolsa optou por não escrever um novo trabalho. No entanto, a carga horária cumprida por ele nos cursos da universidade de Stanford possibilitou a concessão do título de Mestre em Matemática Aplicada.

Ordinary Differential Equations, Modern Algebra, Real Variable Functions, Complex Variable, Harmonic Analysis (BARROS, 1984b).

Quando de seu retorno ao Brasil no final de 1965, foi recontratado pela Escola Politécnica na condição de professor doutor, responsável pela disciplina de Cálculo Numérico na Escola. Em 1968, após aprovação em concurso, tornou-se Livre-docente da Escola Politécnica, sendo transferido para o Departamento de Matemática Aplicada do IME, em 1970, por ocasião da reorganização que se deu na USP afim de atender as exigências impostas pela Reforma Universitária de 1968 (Ibid). No IME, permaneceu até 1984, quando de sua aposentadoria como professor adjunto do instituto. Nesses quase quinze anos assumiu diversas funções no instituto, incluindo a suplência na primeira chefia do Departamento de Matemática Aplicada, tendo sido protagonista na consolidação tanto dos cursos de graduação quanto dos programas de pós em área aderentes à Matemática Aplicada. Após sua aposentadoria no IME, foi contratado como docente da Escola Politécnica para ministrar as disciplinas PEF-111 e PEF-112, subordinadas ao Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações (BARROS, 1984a).

Para além de sua atuação na USP, entre 1969 e 1973 foi contratado como professor titular da Universidade de Campinas, ficando afastado da USP entre 1971 e 1973, período em que se dedicou com exclusividade as atividades no Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação da Unicamp, inclusive assumindo a chefia de seu Departamento de Matemática Aplicada (BARROS, 1984b).

IVAN DE QUEIROZ BARROS E O CÁLCULO NUMÉRICO NA USP

Como apresentamos em nossa tese de doutorado, um dos marcos no processo de institucionalização da Matemática Aplicada na Universidade de São Paulo foi a criação da disciplina Cálculo Numérico, em meados da década de 1950, tendo o professor Ivan de Queiroz Barros uma importante participação na consolidação deste espaço, mesmo estando ausente nos anos seguintes a aprovação da inclusão da disciplina nos programas da Escola (BÁDUE, 2018).

Segundo Herman Goldstine, os fundamentos do Cálculo Numérico foram estabelecidos em métodos desenvolvidos entre os séculos XVI e XIX (GOLDSTINE, 1977 apud BIRKHOFF, 1978). Na mesma direção, Fabiana Noguti utiliza a expressão “matemática numérica” ao tratar de métodos que deram origem ao que no século XX passamos a denominar de Cálculo Numérico, ou de maneira mais abrangente, de Análise Numérica (NOGUTI, 2005). Em ambos os casos, os autores se referem a métodos gráficos e numéricos utilizados na resolução de problemas nos quais os métodos analíticos não apresentam solução. Neste sentido, Fabiana Noguti afirma que a organização do Cálculo Numérico como disciplina se deu a partir dos anos 1920, “quando todos os métodos gráficos de solução de problemas numéricos [foram incluídos] ao corpo da matemática numérica” (NOGUTI, 2005, p. 05).

No caso da Escola Politécnica da USP, apesar de o Cálculo Numérico só aparecer formalmente em seus currículos no final da década de 1950, há indícios de que os métodos numéricos e gráficos já estavam presentes entre os assuntos incluídos em seus programas já nas primeiras décadas de seu funcionamento. Tal característica, pode ser utilizada para explicar a inclusão de uma disciplina dedicada a Nomografia durante os anos 1920, na qual eram explorados a realização de cálculos por meio de ábacos, tabelas e escalas. Mais à frente, em 1940, esses conteúdos foram reunidos sob a égide de Aula nº 01 - *Cálculo de Observações e Estatística; Cálculo Gráfico e Mecânico; Nomografia* (BÁDUE, 2018).

Esta composição curricular pendurou por pouco mais de uma década quando o Departamento de Matemática, resgatando proposta já formulada pelo então chefe do Departamento de Física, professor Luiz Cintra do Prado, apresentou à Congregação da Escola Politécnica proposta de uma reformulação em seus currículos, alterando diretamente a cadeira nº 02 - *Geometria Analítica e Projetiva* e a Aula nº 01. Deste modo, aos vinte e um dias do mês de dezembro de 1952, José Octávio Monteiro de Camargo apresentou à Congregação a seguinte proposta, subscrita também pelos professores João Augusto Breves Filho, Benedito Castrucci, Pedro Moacyr do Amaral e Eurico Cerruti.

1. Que o biênio fundamental desta Escola se constitua exclusivamente das ciências puras básicas da Engenharia e de Desenho.
2. Que se mantenha, (digo) matenha o status-quo relativo ao conjunto de disciplinas e seu grupamento em cadeiras e aulas que compõe o atual Departamento de Matemática desta Escola. Alterando os nomes: da cadeira de Geometria Analítica e Projetiva, que passará a denominar-se Geometria Analítica e elementos de Projetiva, consentâneo com a tradição e a realidade, e da aula nº 1 Cálculo de Observações e Estatística; Cálculo Gráfico e Mecânico; Nomografia, que passará, com as mesmas disciplinas, a denominar-se Cálculo Numérico a ser ministrada ainda em dois anos, em uma aula de exposição e duas de laboratório semanais. Deverá ser anexada a Cadeira de Cálculo Diferencial e Integral; Cálculo Vetorial, para ser lecionada por um primeiro assistente ou Prof. Adjunto, mantido o caracter de Laboratório de Matemática (POLI, 1952).

A análise da proposta transcrita acima demonstra que que tal reforma estava centrada em três mudanças: a inclusão da disciplina de Cálculo Numérico, em substituição a Aula nº 01; a concentração das disciplinas básicas nos dois primeiros anos, dentre as quais estava o Cálculo Numérico, que seria dividido em duas partes; e uma alteração na composição da cadeira nº 02.

Após intenso debate, a referida proposta foi aprovada pela Congregação, a qual, a partir de sua implantação, marcaria um novo tempo no ambiente da Politécnica, especialmente para o Departamento de Matemática.

a oferta do Cálculo Numérico contribuiu no processo de transformação que viria a ocorrer na Escola na década seguinte. Para além da disciplina, o Cálculo Numérico foi uma das áreas propulsoras de pesquisas na Politécnica, tendo acompanhado de perto a organização da área de computação na universidade. Neste sentido, dois importantes marcos nessa história são: a criação do Centro de Cálculo Numérico³, que um ano após sua inauguração foi renomeado como Centro de Computação Eletrônica, e a instituição da cadeira nº 20 - Matemática Aplicada, que incorporou a disciplina de Cálculo Numérico, antes subordinada a cadeira nº 01. Ambos acontecimentos ocorreram na primeira metade da década de 1960 e foram decisivos no processo de institucionalização da Matemática Aplicada na USP, que culminou com a formação do departamento homônimo em 1970, quando da criação do Instituto de Matemática e Estatística (BÁDUE, 2018, p. 124).

³ Para mais informações sobre o Centro de Cálculo Numérico, consultar nossa tese, na qual dedicamos um capítulo à história da referida instituição (BÁDUE, 2018).

Aprovadas as mudanças citadas acima, a Congregação passou a discutir quem ficaria responsável pela nova disciplina. Considerando que os assuntos que estavam sendo incluídos em seus currículos eram relativamente novos entre os politécnicos, o colegiado decidiu-se pela contratação de professores estrangeiros que teriam a missão de introduzi-los entre os membros da Escola. Deste modo, foram contratados os professores Lothar Collatz, da Politécnica de Hannover, Fritz Stussi, da Escola Politécnica de Zurich, e Odone Belluzi, da universidade de Bolonha. Esses docentes, “especialistas em Cálculo Numérico e Aplicações Técnicas, Cálculo das Estruturas e Ciência das Construções” (BÁDUE, 2018, p. 125) estiveram na Escola até 1957, quando Eurico Cerruti assumiu a disciplina por cerca de um ano, até a contratação de Ivan de Queiroz Barros, no início de 1958 (POLI, 1953).

Considerando a experiência adquirida em sua passagem pela EESC e as condições encontradas quando de sua contratação como instrutor da Escola Politécnica, Ivan de Queiroz Barros teve importante participação na organização e consolidação do Cálculo Numérico na Politécnica, tanto como disciplina, como área de pesquisa. Neste segundo caso, principalmente, após seu retorno de Stanford, em 1966.

Com relação aos conteúdos abordados nos referidos cursos, distribuídos entre os dois primeiros anos dos cursos da Escola, a análise das publicações produzidas pelo professor Ivan⁴ e dos programas das disciplinas por ele ministradas na EESC nos levam a acreditar que entre os assuntos abordados estavam: aproximação nas operações elementares; nomogramas; sistemas lineares; polinômios, diferenças finitas, interpolação e aplicações; equações $f(x)=0$; probabilidades e erros de observações; mínimos quadrados; tabelação de funções por meio de séries; e equações diferenciais (NOGUTI, 2005; BARROS, 1984b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

⁴ Entre as obras produzidas para o ensino da graduação estão: Cálculo de Probabilidades, Teoria dos Erros de Observação, Cálculo de Diferenças, Notas de Análise Numérica e Introdução ao Cálculo Numérico (BARROS, 1984b).

Segundo Micheli Benzi e Elena Toscano, apesar dos avanços conquistados pela Análise Numérica ao longo do século XX, principalmente após a introdução dos computadores eletrônicos, sua história ainda não foi objeto de interesse dos historiadores da ciência, ou mais especificamente, dos historiadores da matemática. Neste sentido, as autoras apontam que poucos trabalhos sobre este tema foram produzidos, o que o torna um campo aberto para ser explorado (BENZI & TOSCANO, 2014).

Nesta mesma direção se encontra a história do cálculo numérico brasileiro. Entre os poucos trabalhos que encontramos sobre a temática, está a dissertação de Fabiane Noguti, publicada em 2005, que trata da história do Cálculo Numérico na Escola de Engenharia de São Carlos, que segundo a autora, pode ter sido a primeira instituição brasileira a oferecer a aludida disciplina em um curso de graduação (NOGUTI, 2005).

Desta forma, pegando o “gancho” apresentado por Fabiane Noguti sobre a participação de Ivan de Queiroz Barros neste processo, chegamos a sua atuação na Escola Politécnica, instituição na qual professor Ivan foi praticamente o primeiro docente brasileiro contratado especificamente para atuar na referida área. Assim, entendemos que ele teve um papel central na consolidação da disciplina, além de expandir suas atividades para a pesquisa e pós-graduação.

Portanto, a consolidação da Análise Numérica no início dos anos 1960, resultado da combinação entre o aumento de interessados pela área a partir da inclusão do Cálculo Numérico nos currículos da Politécnica e a inserção dos computadores eletrônicos nas atividades científicas, produziu um conjunto de mudanças na estrutura universitária, entre as quais a criação do Centro de Cálculo Numérico e da Cadeira nº 20, nomeada de *Matemática Aplicada*, que reuniu as disciplinas de Cálculo Numérico e Complementos de Matemática, até então estavam vinculadas a Cadeira nº 01.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁDUE, G. S. A institucionalização da Matemática Aplicada na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1940 – 1970). 2018. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA.

BENZI, M.; TOSCANO, E. Mauro Picone, Sandro Faedo, and the numerical solution of partial differential equations in Italy (1928–1953). Numer Algor, New York, n. 66, 2014.

BIRKHOFF, G. A History of numerical analysis from the 16th through the 19th century. Historia Mathematica, Cambridge, 1978.

NOGUTI, F. C. H. O livro “Théorie des approximations numériques et du calcul abrégé”, de Agliberto Xavier. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita, Rio Claro-SP.

FONTES

BARROS, I. Q. Termo de contratação de Ivan de Queiroz de Barros pela Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. 1984a.

_____. **Curriculum Vitae Detalhado.** 1984b.

_____. **Depoimento do professor Ivan de Queiroz Barros sobre sua trajetória profissional.** Entrevista concedida ao autor em: 09 mar. 2017.

POLI. Ata da 711ª sessão da Congregação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1952.

POLI. Ata da 718ª sessão da Congregação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1953.