

# Omar Catunda, sua Contribuição para a Formação da Comunidade Matemática Brasileira

Clovis Pereira da Silva

## Resumo

Neste artigo abordamos a contribuição do Prof. Dr. Omar Catunda, nas fases iniciais, na formação da comunidade matemática, no ensino e na pesquisa da matemática no Brasil, a partir da FFCL-USP.

Palavras-chave: Omar Catunda, funcionais analíticos, comunidade matemática brasileira, FFCL-USP.

## [Omar Catunda, his Contribution to the Formation of the Brazilian Mathematical Community]

### Abstract

In this article, we approach the contribution of Prof. Dr. Omar Catunda, in the initial phases, in the formation of the mathematical community, in the teaching and research of mathematics in Brazil, from FFCL-USP.

Keywords: Omar Catunda, analytical functionals, Brazilian mathematical Community, FFCL-USP.

## Introdução

O início do processo de formação da comunidade matemática no Brasil pode ser estabelecido logo após a criação em 1934, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCL-USP), a primeira instituição de ensino superior no Brasil que passou a ofertar um curso de graduação bacharelado em Matemática. Nosso objetivo neste texto é divulgar a contribuição do Prof. Dr. Omar Catunda (1906 – 1986), docente do Departamento de Matemática da FFCL-USP, para a formação das primeiras fases da comunidade matemática brasileira, a partir do Estado de São Paulo.

## Elementos contextuais

1 - Omar Catunda graduou-se em 1930, em Engenharia pela Escola Politécnica de São Paulo. Nesta instituição foi aluno do Prof. Dr. Theodoro A. Ramos (1895-1937) que, ao perceber seu talento e interesse para os estudos da matemática o incentivou a esses estudos. Ele foi um dos engenheiros de sua época que tinha muito interesse em estudar e ensinar matemática, mas antes de 1934 não havia no Brasil, Faculdades de Ciências, nas quais poder-se-ia formar

matemáticos e professores de matemática para o ensino superior e para o ensino médio.

No início de 1934 – ver Decreto nº 6.283, de 25 de janeiro de 1934 -, o governador do Estado de São Paulo, Senhor Armando de Salles Oliveira (1887-1945), criou a Universidade de São Paulo (USP), e nesta instituição criou-se a unidade, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), que ofertaria diversos cursos de graduação, inclusive o bacharelado em matemática, curso que formaria matemáticos e professores de matemática para o ensino superior. Posteriormente, a FFCL-USP passou a ofertar também o curso de licenciatura em matemática para formar professores para o ensino médio.

A Comissão Organizadora da USP que foi formada por: Júlio de Mesquita Filho (1892-1969), Paulo Duarte (1899-1984) e Fernando de Azevedo (1894-1974), escolheu o Prof. Dr. Theodoro A. Ramos (1895-1937) para ser o primeiro Diretor da FFCL-USP, (SILVA, 2023, pp. 26-78). O projeto, com ousados objetivos, de constituição dessa nova unidade da recém-criada USP fez com que o governador do Estado de São Paulo comissionasse o Prof. Theodoro A. Ramos, com plena liberdade de escolha, para ir à Europa, em 1934, em busca de professores qualificados e experientes para trabalhar, como professores visitantes, nos diversos cursos a serem ofertados pela FFCL-USP.

Na Itália, o Prof. Theodoro A. Ramos conversou a respeito de contratação de professores de matemática e física, com o matemático Prof. Dr. Francesco Severi (1879-1961) e com o físico Prof. Dr. Enrico Fermi (1901-1954), que indicaram, respectivamente, o analista Prof. Dr. Luigi Fantappiè (1901-1956) e o físico experimental Prof. Dr. Gleb Wataghin (1899-1986). Este, para o curso bacharelado em Física, e Luigi Fantappiè para o curso bacharelado em matemática. Ambos aceitaram a proposta de trabalho no Brasil. Nos fixaremos, por motivos óbvios, em Luigi Fantappiè.

O Prof. Luigi Fantappiè chegou à FFCL-USP no primeiro semestre de 1934. Passou a organizar as disciplinas do curso bacharelado em matemática, um curso com três anos de duração, e passou a lecionar a disciplina Cálculo Infinitesimal no curso básico da Escola Politécnica. Em 11 de março de 1935 passou a funcionar o curso bacharelado em matemática da FFCL-USP, com uma turma de 10 alunos todos selecionados por Luigi Fantappiè na disciplina Cálculo Infinitesimal. Esse curso funcionou até setembro de 1938 nas dependências da Escola Politécnica da USP. Nesta oportunidade, O Prof. Theodoro A. Ramos nomeou Omar Catunda como primeiro assistente do Prof. Luigi Fantappiè. A partir de então o Prof. Omar Catunda passou a colaborar com o Prof. Luigi Fantappiè na elaboração das disciplinas, nas aulas e nas notas de aulas do primeiro ano do curso bacharelado em matemática, e também nas aulas do curso básico de matemática da Escola Politécnica da USP. Aulas que eram conjuntas.

**2** – Nesse contexto se insere, na FFCL-USP, o papel desempenhado pelo Prof. Omar Catunda nas primeiras fases de formação da comunidade matemática brasileira, a partir do Estado de São Paulo. O Prof. Luigi Fantappiè era especialista em Funcionais Analíticos - a noção de Funcional, que surgiu no

século XIX, só adquiriu visibilidade junto à comunidade matemática internacional no início do século XX. Em fins do século XIX, foi criada a subárea da Análise Matemática denominada Espaços Funcionais; a esse respeito sugerimos a leitura de trabalhos de B. Riemann (1826-1866) publicados em fins do século XIX. Luigi Fantappiè foi o criador da Teoria dos Funcionais Analíticos, importante subárea da Análise Matemática dos anos 1930 e 1940. Quando estava na USP, a partir de 1934, ele foi o orientador científico do Prof. Omar Catunda, que passou a se dedicar também aos estudos e pesquisa em Teoria dos Funcionais Analíticos.

Em fins de 1938, o Prof. Luigi Fantappiè conseguiu uma bolsa de estudos do governo italiano para que o Prof. Omar Catunda fosse fazer um estágio de pós-graduação na Università di Roma La Sapienza, no período de novembro de 1938 a março de 1939. O Prof. Omar Catunda passou o período acima citado, estudando e trabalhando na Università di Roma La Sapienza. Este período de estudos foi de grande proveito para ele. Durante a sua permanência em Roma, Omar Catunda acompanhou cursos ministrados por Francesco Severi (1879 - 1961), um dos membros da escola italiana de Geometria Algébrica; publicou em Rend. Accademia dei Lincei um artigo sobre a teoria dos Funcionais Analíticos, ver (CATUNDA, 1939), e preparou outro sobre Sistemas de Equações de Variações Totais, que foi posteriormente divulgado na Itália. Além disso, ele estudou a Teoria das Formas Diferenciais, que apresentou em três conferencias realizadas no Seminário Matemático da Università di Roma La Sapienza.

Posteriormente, o Prof. Omar Catunda incluiu alguns dos resultados obtidos, em sua tese de concurso para Cátedra de Análise Matemática e Superior, na FFCL-USP. Este concurso foi realizado em 1944.

Em 1939, quando a Itália se aliou à Alemanha durante a 2ª Guerra Mundial, B. Mussolini (1883-1945) fez uma conclamação para repatriação aos italianos que viviam no exterior. O Prof. Dr. Luigi Fantappiè atendeu ao chamamento, e regressou à Itália em 1939. Como efeito do regresso de L. Fantappiè à Itália, o Prof. Omar Catunda assumiu interinamente a cátedra de Análise Matemática do Departamento de Matemática da FFCL-USP, e foi escolhido chefe do Departamento de Matemática da FFCL-USP.

Posteriormente, ao ser aberto na FFCL-USP o concurso público no Departamento de Matemática para provimento da cátedra de Análise Matemática, em 3 de setembro de 1944, o Prof. Omar Catunda realizou o concurso e foi aprovado. Nessa oportunidade ele apresentou e defendeu a tese intitulada: *Sobre os Fundamentos da Teoria dos Funcionais Analíticos*. Lembramos que, nessa época e durante muitos anos depois, o concurso público para provimento de cátedra em uma Universidade brasileira, concedia ao candidato aprovado o título de Doutor.

Esta tese do Prof. Omar Catunda tem por objetivo o estudo sistemático da parte fundamental da Teoria dos Funcionais Analíticos. Nos anos 1930 e 1940 os Funcionais Analíticos tiveram sucesso nas aplicações à teoria das funções de matrizes e de operadores, na resolução de certos tipos de equações diferenciais,

na fundamentação rigorosa do Cálculo Infinitesimal etc. Segundo o Prof. Omar Catunda, estes resultados são obtidos naturalmente a partir de conceitos que se apresentam no estudo dos Funcionais Analíticos.

O Prof. Omar Catunda nos informa em sua tese que, as maiores dificuldades no estudo da Teoria dos Funcionais Analíticos estavam em seus fundamentos. Nos Capítulos I e II da tese, o autor fez um estudo do espaço funcional analítico, e aplicou a este espaço os resultados da Análise Matemática da época, obtidos por Maurice Fréchet (1878-1973), Felix Hausdorff (1868-1942), Kazimierz Kuratowski (1896-1980), Waclaw Sierpinski (1882-1969) e Stefan Banach (1892-1945), dentre outros matemáticos. Segundo o Prof. Omar Catunda, o problema acima referido – os fundamentos da teoria dos funcionais analíticos - apresentava grandes dificuldades, pois ao espaço funcional analítico quase não se aplicavam as definições mais conhecidas introduzidas por Maurice Fréchet.

Ainda, segundo o Prof. Omar Catunda, o Prof. Luigi Fantappiè, em vista das dificuldades surgidas nos primeiros de seus trabalhos em que considerava como elementos do espaço funcional as funções analíticas no sentido de Karl Weierstrass (1815-1897), desistiu dessa ideia, e passou a considerar como pontos desse espaço as funções analíticas localmente, definidas em regiões do plano complexo ampliado - o plano complexo com o ponto  $\infty$  -, admitindo nessa definição regiões não conexas.

Apesar de seu sucesso inicial, a Teoria dos Funcionais Analíticos encontrou dificuldades nos estudos dos problemas sobre o prolongamento analítico das funções introduzidas. Matemáticos como Renato Cacciopoli (1904-1959), Oswald Teichmüller (1913-1943) e José Sebastião e Silva (1914-1972), fizeram críticas, apontando inconsistências, ao trabalho de Luigi Fantappiè. Uma das críticas do Prof. Dr. José Sebastião e Silva, ver (SILVA, 1950), dizia respeito ao fato da dificuldade de ser introduzido nos funcionais analíticos o conceito de limite de uma função.

O Prof. Luigi Fantappiè procurou suprir essa dificuldade com a introdução do conceito de função analítica dependente analiticamente de um parâmetro. Outra crítica formulada pelo matemático português diz respeito ao fato de que Luigi Fantappiè procurou ampliar o máximo possível o conceito de espaço funcional analítico, de modo a aumentar as possibilidades de aplicação de sua teoria. Ele também criticou o fato de que, para contornar dificuldades encontradas com essa ampliação da teoria, Luigi Fantappiè introduziu como elementos de seu espaço funcional analítico, entidades que denominou de funções localmente analíticas. O Prof. José Sebastião e Silva disse também que, o Prof. Luigi Fantappiè introduziu em sua teoria dos funcionais analíticos a definição de linha analítica, conceito que desempenhou importante papel no desenvolvimento da mesma.

O Prof. Omar Catunda nos informa em sua tese a respeito dessas dificuldades, e das alterações feitas na teoria dos funcionais analíticos por Luigi Fantappiè que:

“Esta alteração, porém, se por um lado simplificou os estudos sobre continuidade nas linhas e variedades analíticas, por outro lado introduziu uma complicação fundamental. Com efeito, enquanto que para as funções analíticas no sentido de Weierstrass, dado um elemento, está completamente individualizado tanto o campo natural de existência como o valor da função em todo esse campo, para as funções analíticas localmente é preciso considerar como ponto um complexo constituído pela função e pela região em que esta se supõe definida. Assim, uma mesma função analítica em sentido restrito, dá origem a uma infinidade de pontos, que se obtém tomando todas as regiões possíveis contidas no seu campo natural de existência [...]”. (CATUNDA, 1944a, pp. 1-2).

No Capítulo III da tese – que aborda os funcionais de funções de uma variável -, o Prof. Omar Catunda introduziu o conceito de funcional contínuo, adaptando a definição de continuidade para sucessões, ao conceito geral de continuidade de um funcional definido em um espaço de entornos. Segundo o Prof. Omar Catunda:

“Entre os funcionais contínuos definidos no espaço funcional analítico, se apresentam como os mais simples os lineares que satisfazem também à condição de homogeneidade em relação ao fator  $i$ , os quais podem ser definidos também pela condição de “aditividade complexa”, segundo o sr. Cândido Dias [...]”. (CATUNDA, 1944a, p. 3).

Reproduzimos a definição do Prof. Omar Catunda.

**Definição.** “Um funcional  $w = F[f(z)]$ , definido em um conjunto  $K$  de pontos do espaço funcional analítico é contínuo em um ponto de acumulação próprio  $(g, S)$  de  $K$  pertencente a este campo, se para todo número  $\varepsilon > 0$  se pode achar um entorno  $(T, \sigma)$  de  $(g, S)$  tal que para qualquer ponto  $(f, R_i)$  desse entorno e pertencente a  $K$ , se tenha  $|F[f(z)] - F[g(z)]| < \varepsilon$ .” (CATUNDA, 1944a, p. 43).

Como consequência da definição acima, o Prof. Omar Catunda nos alerta que, podemos sempre afirmar que para um funcional contínuo, dada uma sucessão  $f_1(z), f_2(z), \dots$  de pontos de  $K$ , convergente a um ponto  $f(z)$  de  $K$ , tem-se sempre  $\lim_{n \rightarrow \infty} F[f_n(z)] = F[f(z)]$ , resultado válido para a convergência em sentido lato, ou para a convergência em sentido restrito. Na continuação o Prof. Omar Catunda nos informa que a propriedade de continuidade é transitiva, como no caso de função de função.

Em seguida, o Prof. Omar Catunda dá dois exemplos:

- 1 - Uma função contínua  $\phi(w)$  de um funcional contínuo  $F[f(z)]$ , é um funcional contínuo de  $f(z)$ .
- 2 - O valor de um funcional contínuo  $F[f(z)]$  nos pontos de uma linha analítica  $f(z, \alpha)$  é função contínua de  $\alpha$ ; esta propriedade se estende às variedades analíticas.

Mais adiante, neste mesmo capítulo da tese, o Prof. Omar Catunda aborda o problema da mudança de variáveis nos funcionais analíticos, porém ele se limita aos funcionais lineares, cujo estudo é facilitado pela fórmula fundamental da teoria dos funcionais analíticos lineares de Luigi Fantappiè, que é a seguinte:

$$F[f(z)] = \frac{1}{2\pi i} \int_c f(t) u_\lambda(t) dt.$$

Dessa fórmula o Prof. Omar Catunda deduz uma consequência muito importante que é a seguinte:

“Se o ponto  $f(z)$  descreve uma linha analítica  $(f(z, \alpha), R(\alpha))$  contida na região funcional  $H$ , o valor correspondente do funcional é uma função analítica de  $\alpha$  em toda região  $\Omega$  em que varia este parâmetro”. (CATUNDA, 1944a, p. 50).

Ainda no Capítulo III da tese, o Prof. Omar Catunda aborda o problema da mudança de variáveis nos funcionais analíticos, porém ele se limita aos funcionais lineares, cujo estudo é facilitado pela fórmula fundamental de Luigi Fantappiè. Por fim, o Prof. Omar Catunda informa que esse estudo só é possível pela fórmula generalizada, pois a condição de nulidade imposta pelo Prof. Luigi Fantappiè às funções regulares no infinito não se conserva na grande maioria das transformações.

À página 57 da tese, o Prof. Omar Catunda demonstra o seguinte Teorema de sua autoria, e referente a funções analíticas. Segundo o autor, trata-se de um Teorema de grande importância e não conhecido pela comunidade matemática.

**Teorema.** “Se uma função  $\vartheta(t)$  regular e monódroma em todos os pontos de um contorno regular simples  $C$  é tal que para qualquer função  $g(t)$  analítica nesse contorno e na parte interna  $R$ , temos:

$$\int_C g(t)\vartheta(t)dt = 0,$$

a função  $\vartheta(t)$  pode ser prolongada por uma função monógena em toda a região  $R$ ”. (CATUNDA, 1944a, p. 57).

Na conclusão de sua tese, o Prof. Omar Catunda apresenta alguns problemas gerais que, julga, ser de grande importância. Citaremos dois desses problemas.

- a) “Seria interessante procurar uma extensão da fórmula de Cauchy modificada ao caso das funções de mais de uma variável, que fosse, como a fórmula demonstrada no texto, invariante para transformações homográficas”. (CATUNDA 1944a, p. 64).
- b) “Outra questão que não chegamos a examinar por falta de tempo é a aplicação da teoria dos funcionais analíticos por processo de passagem ao limite, ao estudo dos funcionais definidos para funções reais contínuas ou de alguma classe de Baire definidas em um intervalo real  $[a, b]$ ”. (CATUNDA, 1944a, pp. 64 – 65).

O Prof. Omar Catunda também obteve em 1944, o título de livre-docente em Análise Matemática, pelo Departamento de Matemática da FFCL da USP, ao defender a tese intitulada *Teoria das Formas Diferenciais e suas Aplicações*. A livre-docência concedia nesta época, o título de Doutor ao candidato aprovado.

Neste trabalho o Prof. Omar Catunda expõe a parte básica da teoria das formas diferenciais. Ele define as formas diferenciais e suas operações e, dá as suas principais aplicações na teoria das integrais múltiplas e na introdução dos funcionais harmônicos, buscando evidenciar a significação do problema resolvido por W. V. D. Hodge (1903-1975). Este matemático, partindo de um conceito do Prof. Dr. Vito Volterra (1860-1940) na teoria dos invariantes integrais,

estudou, por meio do cálculo das formas diferenciais, os funcionais harmônicos de variedades p-dimensionais fechadas, estabelecendo para os mesmos, um princípio análogo ao *Princípio de Dirichlet*.

Na Introdução da tese, assim se expressa o Prof. Dr. Omar Catunda:

“O cálculo das formas diferenciais, que na sua parte algébrica pode ser considerado como simples aplicação da álgebra de Grassmann surgiu naturalmente na matemática por intermédio de dois tipos de problemas bem distintos: um, que se liga ao estudo das equações diferenciais, outro, ao estudo das integrais múltiplas sobre variedades quaisquer. O primeiro problema é o conhecido “problema de Pfaff”, que na sua generalização devida a Frobenius, Goursat, Cartan, etc., requer um algoritmo de cálculo mais eficiente que compreenda como caso particular o estudo dos covariantes bilineares de Frobenius e Darboux. O segundo problema a que nos referimos surge naturalmente quando se faz a discussão sobre o sinal de uma integral p-upla estendida a uma variedade de p dimensões, apresentando-se aí espontaneamente a ideia de introduzir o sinal no próprio elemento, fazendo-o depender da ordem em que se escrevem as diferenciais [...]”. (CATUNDA, 1944b, p. 1).

No Capítulo IV da tese, após fazer a introdução ao problema mais geral das equações diferenciais, sob o ponto de vista local, o Prof. Dr. Omar Catunda apresenta alguns resultados obtidos no estudo de interpretação geométrica de uma equação da forma:  $w = 0$ , onde  $w$  é uma forma de grau  $p$  em  $n$  variáveis. Neste contexto, o Prof. Omar Catunda aborda o chamado *Problema de Pfaff* (J. F. Pfaff (1765-1825)), que consiste em determinar as variedades de dimensão máxima sobre as quais a equação de Pfaff:

$$w = \sum a_i dx_i = 0, \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

esteja satisfeita.

### Considerações finais

O Prof. Dr. Omar Catunda foi um dos dedicados membros da fase inicial, a partir da USP, de formação da comunidade matemática brasileira. Participou ativamente do Seminário Matemático e Físico da USP, que foi criado em 1935 por L. Fantappiè e G. Wataghin. Ele exerceu um papel importante, a partir da FFCL-USP nas fases seguintes do processo de formação da comunidade matemática brasileira e de consolidação da pesquisa em matemática no Brasil. Na FFCL-USP, o Prof. Omar Catunda incentivou alunos talentosos aos estudos e pesquisa em matemática e orientou várias teses de doutorado, ver (SILVA, 2023). Também participou de eventos científicos em matemática que estavam sendo iniciados, como por exemplo, o Colóquio Brasileiro de Matemática (CBM).

Em 16 de julho de 1945, foi criado na cidade do Rio de Janeiro, o Núcleo Técnico Científico de Matemática da Fundação Getúlio Vargas (FGV). O Prof. Dr. Lélío I. Gama foi nomeado chefe desta unidade, que passou a contar de imediato com o auxílio de Leopoldo Nachbin, Francisco Mendes de Oliveira Castro, António Monteiro (recém-chegado ao Brasil), Cândido Lima da Silva Dias, Maurício Peixoto, Omar Catunda, dentre outros matemáticos. O objetivo dessa instituição, era direcionado para organização e criação de uma unidade de bom nível, dedicada aos estudos da matemática, e também para coordenar

a pesquisa científica em Matemática em todo o país, e manter ampla comunicação com centros de pesquisas em Matemática da América Latina, da Europa e Estados Unidos da América. Não era uma unidade da FGV para ofertar cursos de graduação nem de pós-graduação.

Esta unidade da FGV passou a editar o periódico de bom nível, intitulado *Summa Brasiliensis Mathematicae*, que publicava, em fascículos, os resultados das pesquisas realizadas por membros da diminuta comunidade matemática brasileira e de matemáticos de outros países. A biblioteca do IMPA possui os fascículos desse periódico.

Depois de sua aposentadoria na USP em 1962, ele passou, a partir de 1963, a trabalhar na UFBA. Na UFBA o Prof. Dr. Omar Catunda contribuiu para a organização do Instituto de Matemática. Ministrou aulas, organizou reuniões científicas, orientou alunos e contribuiu para a formação e organização de sua biblioteca.

Com este artigo desejamos contribuir para o resgate e divulgação de uma iniciativa que deu certo no Brasil, a saber, o ensino, a pesquisa e o processo de formação da comunidade matemática do país, mesmo tendo como elemento negativo nos dias atuais, a má qualidade do SNG, exceto em poucas universidades públicas que ofertam cursos de matemática de boa qualidade.

O processo de formação da comunidade matemática do país foi iniciado por pessoas talentosas, qualificadas e desejosas de contribuir para a construção de uma parte da infraestrutura da nação, sua comunidade científica. Vários discípulos dos iniciadores do processo, deram prosseguimento ao bom e seletivo trabalho que fora iniciado por seus mestres para que, nos dias atuais o país tenha uma produção matemática autônoma de boa qualidade. Como efeito dessa causa, a comunidade matemática brasileira possui nos dias atuais, um ganhador do prestigiado prêmio internacional *Medalha Fields*, o Prof. Dr. Artur Ávila-IMPA.

## Referências

CACCIOPOLI, Renato. Sui funzionali lineari nel campo delle funzioni analitiche. Rend. Acc. Lincei, vol. XII, pp. 263-266, 1931.

CATUNDA, Omar. Un teorema sugl'insiemi, che si riconnette alla teoria dei funzionali analitici. Rend. Accademia dei Lincei, vol. 29, s. 6, pp. 15-20, 1939.

CATUNDA, Omar. Sobre os Sistemas de Equações de Variações Totais em mais de um Funcional Incógnito. An. Acad. Bras. Ciênc., t. XIV, nº 2, pp. 109-125, 1942.

CATUNDA, Omar. Sobre os Fundamentos da Teoria dos Funcionais Analíticos. Tese apresentada em concurso para a cadeira de Análise Matemática, FFCL-USP. São Paulo, 1944a.



CATUNDA, Omar. Teoria das Formas Diferenciais e suas Aplicações. Tese apresentada em Concurso para livre-docência em Análise Matemática, FFCL-USP, São Paulo, 1944b.

FANTAPPIÈ, Luigi. I funzionali analitici. Memorie della R. Accad. Naz. dei Lincei, 6ª série, vol. 3, pp. 455-683, 1930. ZbMath - JFM 56.1024.01.

FANTAPPIÈ, Luigi. Nuova dimostrazione della formula fondamentale per i funzionali analitici lineari. Rendiconti dei Lincei, vol. 6, nº 15, pp. 850-855, 1932.

SÃO PAULO. Decreto nº 6.283, de 25/1/1934. Cria a Universidade de São Paulo e dá outras providências. São Paulo, 1934.

SCHWARTZ, Laurent. Théorie des distributions. Paris: Hermann, vol. 1, 1950; vol. 2, 1951.

SILVA, José Sebastião e. As Funções Analíticas e a Análise Funcional. Port. Math., vol. 9, Fasc.1-2, pp. 1-130, 1950.

SILVA, Clovis Pereira da. Avanços da Matemática no Brasil. 2ª ed. Revista e Ampliada, São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2023.

TEICHMULLER, Oswald. Über die Stetigkeit linearer analytischer Funktionale. Deutsche Mathematik, pp. 350-362, 1936.

[ResearchGate](#)

[DOI: 10.13140/RG.2.2.3582.09922](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.3582.09922)