

**TK069 - A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO NA REDE  
INTERNACIONAL DA GEOMETRIA ALGÉBRICA****Eliene Barbosa Lima**Universidade Estadual de Feira de Santana  
[elienebarbosalima@gmail.com](mailto:elienebarbosalima@gmail.com)**André Luis Mattedi Dias**Universidade Federal da Bahia  
[andre.luis.mattedi.dias@gmail.com](mailto:andre.luis.mattedi.dias@gmail.com)**Resumo****Desenvolvimento da geometria algébrica, 1900 - 1940**

O desenvolvimento da geometria algébrica, ao longo das quatro primeiras décadas do século XX, pode ser demarcado em três períodos. O primeiro período, compreendido entre o final do século XIX e início da I Guerra Mundial, caracterizou-se pelo domínio da Escola Italiana e pela posição central ocupada por Roma, para onde convergiram jovens matemáticos não italianos, atraídos pela renovação produzida por essa Escola, cujos novos resultados, notadamente, a classificação das superfícies algébricas, refletiam a fertilidade dos seus métodos e a criatividade dos seus líderes, principalmente, Guido Castelnuovo (1865-1952), Federigo Enriques (1871-1946) e Francesco Severi (1879-1961).

O segundo período foi de transição e prolongou-se até o final da década de 1920, permanecendo Roma como um dos mais importantes centros mundiais, para onde continuavam convergindo jovens matemáticos de diferentes nacionalidades, como Salomon Lefschetz (1884-1972), que visitou Castelnuovo pela primeira vez em 1920, Oscar Zariski (1899-1986), que permaneceu em Roma de 1921 a 1927, e André Weil (1906-1998), que também visitou Roma em 1925, onde conheceu Zariski e assistiu seminários de Severi. Esse período é considerado de transição, porque, por um lado, o próprio Castelnuovo já identificava os limites alcançados pela Escola Italiana, por outro, porque Lefschetz e Zariski iniciaram ao final dos anos 1920 “uma escola matemática radicalmente nova”, caracterizada pelo emprego de métodos topológicos e algébricos para superação daqueles limites.

O terceiro período tem como marco o lançamento do livro de Oscar Zariski

sobre superfícies algébricas, em 1935, no qual ele ainda não fez uso efetivamente dos métodos algébricos que vinha desenvolvendo, embora já trouxesse uma abordagem renovada em relação ao rigor das provas e aos fundamentos. Esta abordagem, desenvolvida por Zariski, dos problemas clássicos da geometria algébrica com as ferramentas da moderna álgebra abstrata e estrutural foi muito importante para a emergência de um novo estilo, que passou a ser conhecido como bourbakista, que marcou a passagem da geometria algébrica clássica para a moderna.

Mudanças muito importantes que atingiram os objetos, os métodos e os objetivos de pesquisa da geometria algébrica durante a transição entre esses três períodos. A identificação dessas mudanças é outra forma para caracterizar o desenvolvimento da geometria algébrica durante as quatro primeiras décadas do século XX.

#### **A escola Italiana de geometria algébrica**

A Escola Italiana de Geometria Algébrica não se caracterizou propriamente como uma escola nacional, mas por um estilo de trabalho científico que foi adotado e difundido por matemáticos italianos, como Castelnuovo, Enriques e Severi, seus mais proeminentes líderes, localizados em Roma, mas também por matemáticos de outras nacionalidades, como o norte-americano Julian Lowell Coolidge (1873-1954), o belga Lucien Godeaux (1887-1975), dentre outros.

A Geometria Algébrica da Escola Italiana se identificava com a geometria das superfícies algébricas, lidava essencialmente com as variedades algébricas dentro do corpo complexo, isto é, com os zeros dos polinômios homogêneos em um espaço projetivo complexo. Para lidar com estes objetos matemáticos utilizava métodos clássicos, ou seja, aqueles que dependem das propriedades dos corpos de números reais e dos complexos. Seus trabalhos estavam baseados na teoria das funções algébricas de uma variável de Alexander Wilhelm von Brill (1842-1935) e Max Noether (1844-1921), por um lado, e na tradição italiana de geometria em dimensões superiores, representada por Giuseppe Veronese (1854-1917) e Corrado Segre (1863-1924), por outro.

Conforme já dissemos anteriormente, mudanças muito importantes atingiram os objetos, os métodos e os objetivos de pesquisa da geometria algébrica, principalmente a partir do final da década de 1920. A partir de Bartel L. van der Waerden (1903-1996), Oscar Zariski e Andre Weil, o estudo das variedades algébricas passou a ser feito em um corpo comutativo arbitrário, plausível de não ser fechado algebricamente e de

característica arbitrária. Em outras palavras, a geometria algébrica moderna passou a lidar com os anéis e seus ideais. Os fundamentos passaram a ser a álgebra moderna de Emmy Noether (1882-1935) e a aritmética de Wolfgang Krull (1899-1971). Os métodos tornaram-se abstratos, aqueles métodos algébricos aplicáveis em corpos de bases arbitrárias.

### **Trajatórias de alguns protagonistas**

Mas há ainda outra forma para caracterizar o desenvolvimento da geometria algébrica nas primeiras décadas do século XX, a saber, acompanhando a trajetória pessoal, profissional de alguns dos seus protagonistas, acompanhando suas movimentações pelos centros e instituições matemáticas da época. Para isso, é necessário focar a movimentação política da época, associada com o perfil nacional e ideológico desses protagonistas.

Inicialmente, é importante lembrar que Guido Castelnuovo e Federigo Enriques, além de italianos, eram também judeus, amigos e ligados por relações familiares, visto que Castelnuovo casou-se com a irmã de Enriques. Por outro lado, Francesco Severi era originalmente socialista, mas aderiu ao fascismo em meados da década de 1920. Portanto, a ascensão do fascismo em 1922 repercutiu de formas muito diferentes para esses três importantes matemáticos da Universidade de Roma.

Oscar Zariski também era judeu, nascido na Bielorrússia, emigrou inicialmente para a Ucrânia, por ocasião da I Guerra, depois para a Itália, em 1920, também por causa da guerra. Na Itália, em Roma, completou seus estudos e obteve seu doutorado em 1924, sob orientação de Castelnuovo, mas também interagiu intensamente com Enriques e Severi. Neste mesmo ano, casou-se com Yole Cagli, que também era judia. Permaneceu na Itália até 1927, como bolsista, mas emigrou para os Estados Unidos por conta do aumento das restrições contra os judeus.

Salomon Lefschetz, que também era judeu de origem turca, ajudou Oscar Zariski de duas maneiras diferentes. Por um lado, ajudou-o a obter uma posição na John Hopkins University, nos Estados Unidos, em 1927, por outro, apresentou a Zariski os métodos topológicos como uma alternativa para superação dos limites alcançados na Geometria Algébrica pela Escola Italiana. De fato, durante o período em que estiveram na Itália, Castelnuovo e Enriques incentivaram a aproximação entre Lefschetz e Zariski.

Para fechar essa lista de matemáticos judeus que tiveram uma grande

importância no desenvolvimento da Geometria Algébrica nesse período, focaremos rapidamente a trajetória de André Weil, que nasceu e cumpriu toda sua formação matemática na França. Em 1925, aos 19 anos, depois de cumprir os exames de “agrégation”, recebeu uma bolsa para um ano escolar na Itália, para onde partiu em outubro, sendo acolhido em Roma pelo eminente matemático italiano Vito Volterra (1860-1940), que também era judeu. Por intermédio de Volterra, conheceu um jovem e extraordinário matemático italiano, Luigi Fantappiè (1901-1956), que era fascista. Nessa época, André Weil não era o único estrangeiro em Roma. Teve oportunidade de encontrar Szolem Mandelbrojt (1899-1983), Oscar Zariski e Solomon Lefschetz. Juntos assistiram conferências de Francesco Severi sobre superfícies algébricas. Também interagiu com Enriques. Contudo, para 1926, Volterra conseguiu-lhe uma bolsa da Fundação Rockefeller para outro estágio anual, desta vez, na Alemanha, sob a supervisão de Richard Courant (1888-1972), outro proeminente matemático judeu. Na Alemanha, além de interagir com Courant e seu grupo, conheceu também Emmy Noether e seus discípulos mais destacados, dentre os quais van der Waerden, com os quais se iniciou com “aquilo que começaram a chamar de álgebra moderna”. Após retornar da Alemanha, Weil concluiu sua tese de doutorado em Paris, sob orientação de Jacques Salomon Hadamard (1865-1963), em 1928. Em 1933, após lecionar em algumas universidades, foi para a Universidade de Strasbourg, onde se envolveu com os matemáticos que fundariam o Grupo Nicolas Bourbaki, em 1935. Contudo, assim como ocorrera com Lefschetz e Zariski, Weil teve que emigrar para os Estados Unidos, em 1941, por causa da guerra e da sua condição judia.

Ao contrário de Weil, van der Waerden, matemático holandês, deixou sua terra natal ainda jovem e seguiu para a Alemanha em 1923, aos vinte anos, para a Universidade de Göttingen, onde estudou a álgebra moderna desenvolvida por Emmy Noether, base para sua tese de doutorado defendida em 1926, na Universidade de Amsterdan. Van der Waerden ficou conhecido por causa do seu livro publicado em 1930, considerado um marco, por ter sido o primeiro a apresentar de modo sistemático a Álgebra Moderna. Mas, na verdade, seu campo de pesquisa principal foi a geometria algébrica, onde estabeleceu as bases algébricas modernas para os trabalhos de Zariski, Weil e outros posteriores. Mais do que isto, a álgebra moderna de van der Waerden foi a base inicial para o trabalho dos boubarkistas. Contudo, van der Waerden também enfrentou problemas políticos, por ter permanecido na Alemanha durante quase todo o

período de domínio nazismo, ele ficou marcado como se tivesse aderido ao nazismo, embora tenha tentado demonstrar posteriormente que também sofreu perseguições do governo nazista. Após a guerra, van der Waerden tentou retornar para a Holanda, por duas vezes, contudo, acabou por aceitar um convite da Universidade de Zurique, onde permaneceu até sua aposentadoria.

### **A GEOMETRIA ALGÉBRICA NA Universidade de São Paulo**

Como se sabe, a Subsecção das Ciências Matemáticas da Faculdade de Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCL-USP) começou a ser organizada em 1934 pelo premiado matemático italiano Luigi Fantappiè, um analista, discípulo de Vito Volterra, cujas ideias desenvolveu, criando sua teoria dos funcionais analíticos. Na Universidade de Roma, Fantappiè foi assistente de Francesco Severi em 1925. Era fascista, de tal modo que, retornou para a Itália com o início da Guerra, em 1939.

Logo depois, em 1936, inseriu-se no cenário brasileiro Giacomo Albanese (1890-1947), matemático italiano que assumiu a cadeira de geometria da USP. Albanese teve formação na geometria algébrica, inclusive, tendo obtido resultados importantes, que lhe garantiram certa projeção internacional. Por exemplo, vejamos como foi descrito o trabalho de David Mumford, discípulo de Oscar Zariski, ganhador da medalha Fields de 1974:

Mumford has carried forward, after Zariski, the project of making algebraic and rigorous the work of the Italian School on algebraic surfaces. He has done much to extend Enriques' theory of classification to characteristic  $p > 0$ , where many difficulties appear. (...) We have a good understanding of divisors on an algebraic variety, but our knowledge about cycles of codimension  $> 1$  is still very meager. The first case is that of 0-cycles on an algebraic surface. In particular, what is the structure of the group of 0-cycles of degree 0 modulo the subgroup of cycles rationally equivalent to zero, i. e., which can be deformed to 0 by a deformation which is parametrized by a line. This group maps onto the Albanese variety of the surface, but what about the kernel of this map? Is it "finite-dimensional"? Severi thought so; but Mumford proved it is not, if the geometric genus of the surface is  $\geq 1$ . Mumford's proof uses methods of Severi, and he remarks that in this case the techniques of the classical Italian algebraic geometers seem superior to their vaunted intuition. (...) (TATE, 1974, p. 11-12).

De fato, Albanese defendera sua tese de doutorado em geometria algébrica em 1913, na Escola Normal Superior de Pisa, sob orientação de Eugenio Bertini (1846-1933), destacado geômetra da Escola Italiana. Em 1919, foi assistente de Severi em Pádua e esta convivência teve uma influência seminal na sua carreira e no seu desenvolvimento no campo da Geometria Algébrica, onde obteve resultados importantes, a tal ponto, que André Weil batizou de *variedade de Albanese* uma

importante ferramenta deste campo.

Portanto, de algum modo, a Subsecção das Ciências Matemáticas da USP tornou-se também um centro da Escola Italiana de Geometria Algébrica, entre 1935 e 1942, período em que Albanese lá permaneceu, lecionando e montando uma expressiva biblioteca. Sobre o papel desempenhado por Albanese, vale à pena citar o testemunho de Marcelo Damy:

Tive a oportunidade de seguir os cursos de análise matemática com Luigi Fantappiè; de geometria, com Giacomo Albanese; e de física, com Gleb Wataghin. Entrávamos num mundo completamente diferente. (...) Constituiu a maior surpresa para nós assistir a aulas que, partindo de um enfoque totalmente diverso, nos mostravam que essas ciências não só estavam muito vivas, como passavam por um período de intensas modificações. Aliás, tão profundas, que o volume de pesquisas nos anos recentes fora muito maior do que o total havido desde o início dessas ciências ... Entramos também em contato com algo que era totalmente desconhecido no Brasil -- os seminários. Cada semana, os italianos e alemães, que lecionavam química, reuniam-se para apresentar o resultado de suas pesquisas ou as linhas básicas das pesquisas fundamentais em andamento no exterior. (...) E assim aprendemos que a ciência era uma coisa viva, que podia ser desenvolvida, estava sendo desenvolvida no resto do mundo, e essa possibilidade também estava aberta ao Brasil.  
(APUD SCHWARTZMAN, 2001, p. 12).

Realmente, Giacomo Albanese estava a par do que existia de mais novo no âmbito da geometria algébrica no mundo! Tanto que André Weil e Oscar Zariski reconheceram a representatividade da biblioteca montada por Albanese na USP.

### **Da Escola Italiana para Bourbaki na USP**

Assim como a Geometria Algébrica teve, no âmbito internacional, um período de predomínio da Escola Italiana, sucedido por um período de predomínio da Escola Bourbaki, dos métodos algébricos abstratos e estruturalistas, também em São Paulo ocorreu essa sucessão, embora em momentos e escalas diferentes.

Em 1944, André Weil foi apresentado a André Dreyfus (1897-1952), diretor da FFCL-USP, por intermédio de seu amigo, o sociólogo Claude Lévi-Strauss (1908-2009), que havia ensinado em São Paulo entre 1935 e 1938. Dreyfus viajara aos Estados Unidos e ao Canadá tanto para proferir conferências acerca de suas pesquisas, como também para contratar professores para ocupar algumas cadeiras que estavam vagas devido à saída dos seus ocupantes em decorrência da II Guerra Mundial, como fora o caso dos italianos Fantappiè e Albanese.

A situação de Weil nos Estados Unidos não estava nada boa. Na verdade, por estranho que possa parecer hoje em dia, a USP ofereceu para André Weil e também para

Oscar Zariski condições de trabalho muito melhores do que aquelas que eles encontraram nos Estados Unidos. Aqui também tiveram oportunidade de lecionar para jovens talentosos e promissores, como Elza Furtado Gomide e Luiz Henrique Jacy Monteiro (1918-1975). Depois de Weil e Zariski, outros boubarkistas vieram para São Paulo, como Jean Dieudonné, Jean Delsarte (1903-1968), dentre outros. Contudo, paradoxalmente, não conseguiram formar um grupo de pesquisa em Geometria Algébrica na USP.

Na versão completa deste trabalho, detalharemos as atividades desenvolvidas pelos bourbakistas na USP, a partir da análise de fontes originais, obtidas diretamente nos acervos do Instituto de Matemática e Estatística (IME-USP) e traçaremos algumas considerações sobre esse período durante o qual a USP esteve inserida como um dos centros da rede internacional de Geometria Algébrica.

### **Referências BIBLIOGRÁFICAS**

- BABBITT, Donald; GOODSTEIN, Judith. Guido Castelnuovo and Francesco Severi: two personalities, two letters. *Notices of the AMS*, v.56, n.7, p. 800-808, aug. 2009.
- BEAULIEU, Liliane. Bourbaki à Nancy. Disponível em: <[http://www.iecn.u-nancy.fr/~tenenb/PUBLIC/IECN\\_2003/IECN2003-031-042.pdf](http://www.iecn.u-nancy.fr/~tenenb/PUBLIC/IECN_2003/IECN2003-031-042.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2011.
- BOREL, Armand. Twenty-five years with Nicolas Bourbaki, 1949-1973. *Notices of the AMS*, v. 45, n. 3, p. 373-380, mar. 1998.
- CARTAN, Henri. André Weil: Memories of a long friendship. *Notices of the AMS*, v. 46, n. 6, p. 633-636, jun./jul. 1999.
- CATANESE, Fabrizio. From Abel's heritage: transcendental objects in algebraic geometric and their algebrization, p. 1-46. Disponível em: <[http://arxiv.org/PS\\_cache/math/pdf/0307/0307068v2.pdf](http://arxiv.org/PS_cache/math/pdf/0307/0307068v2.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2011.
- CHANDRASEKHARAN, K. The autobiography of Laurent Schwartz. *Notices of the AMS*, v. 45, n. 9, p. 1141-1147, oct. 1998.
- CILIBERTO, Ciro, BRIGAGLIA, Aldo. Remarks on the relations between the Italian and American schools of algebraic geometry in the first decades of the 20th century. *Historia Mathematica*, v. 31, p. 310-319, 2004.
- CORRY, Leo. *Modern algebra and the rise of mathematical structures*. 2 ed. rev. Bosc; Boston: Birkhäuser Verlag, 2004.
- DOLD-SAMPLONIUS, Yvonne. Interview with Bartel Leendert van der Waerden. *Notices of the AMS*, v. 44, n. 3, p. 313-320, mar. 1997.
- FREI, Günther, TOP, Jaap, WALLING, Lynne. A short biography of B. L. van der Waerden. *Nieuw Archief voor Wiskunde, Leiden, vierde serie deel 12, n.3*, p.137-144, nov. 1994.
- FREITAS, Sônia Maria de. *Reminiscências. Contribuição à Memória da FFCL/USP: 1934- 1954*. 1992. 181f. Dissertação (Mestrado em História Social) – FFLCH, USP, São Paulo, 1992.
- GUERRAGGIO, Angelo; NASTASI, Pietro. *Italian mathematics between the Two World Wars*. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser Verlag, 2000.
- HOBBSAWM, Eric. *A era dos extremos: o breve século XX (1914-1991)*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

- HOUZEL, Christian. Le rôle de Bourbaki dans les mathématiques du vingtième siècle. SMF: Gazette, n. 100, avr. p. 52-63, 2004.
- KNAPP, Anthony W. André weil: A prologue. Disponível em:  
<<http://www.ams.org/notices/199904/mem-weil-prologue.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2006.
- LEMMERYER, Frans; ROQUETTE, Peter. Introduction. In: Helmut Hasse und Emmy Noether: Die Korrespondenz 1925-1935. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen, 2006, p. 7-13.
- LIMA, Eliene Barbosa. Matemática e matemáticos na Universidade de São Paulo: italianos, brasileiros e bourbakistas (1934-1958). Salvador, 2012. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), UFBA.
- MACLANE, Saunders. Mathematics at Göttingen under the Nazis. Notices of the AMS, v.42, n.10, p. 1134-1138, oct. 1995.
- MCLARTY, Colin. Poor taste as bright character trait: Emmy Noether and the Independent Social Democratic Party. Science in Context, v. 18, n. 3, 429-450, 2005.
- MARTINI, Laura. Algebraic research schools in Italy at the turn of the twentieth century: the cases of Rome, Palermo, and Pisa. Historia Mathematica, v. 31, p.296-309, 2004.
- MASHAAL, Maurice. Bourbaki: A secret society of mathematicians. Providence, RI: American Mathematical Society, 2006.
- MUMFORD, David. A foreword for non-mathematicians. In: PARIKH, Carol. The unreal life of Oscar Zariski. New York: Springer, 2009, p. xiii-xxii.
- PARIKH, Carol. The unreal life of Oscar Zariski. New York: Springer, 2009.
- PATRAS, Frédéric. La pensée mathématique contemporaine. Paris: Presses Universitaires de France, 2001.
- PIRES, Rute Cunha. A presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de São Paulo. 2006. 578 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.
- SCHAPPACHER, Norbert. A historical sketch of B. L. van der Waerden's work in algebraic geometry: 1926 – 1946. In: GRAY, Jeremy J; PARSHALL, Karen H. (Ed.). Episodes in the history of modern algebra (1800-1950). Providence, RI: American Mathematical Society, 2007. p. 245-283.
- SCHWARTZMAN, Simon. Um espaço para a ciência. Formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2001.
- SILVA, Circe Mary da Silva. A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP e a formação de professores de matemática. Disponível em:  
<[http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_23/faculdade\\_filosofia.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/faculdade_filosofia.pdf)>. Acesso em: 05 set. 2011.
- \_\_\_\_\_. Oscar Zariski e os primórdios da álgebra no Brasil. Revista Brasileira de História da Matemática. Rio Claro, especial n.1, p. 381-391, dez. 2007.
- SLEMBEK, Silke. Résumé. In: Continuité ou rupture? A propôs de l'arithmétisation de la géométrie algébrique selon Oscar Zariski. 2003. 228p. Tese ( Spécialité Histoire des Mathématiques) – Institut de Recherche Mathématique Avancée – Université Louis Pasteur, Strasbourg I, 2003. p. 5-23.
- \_\_\_\_\_. On the arithmetization of algebraic geometry. In: GRAY, Jeremy J; PARSHALL, Karen H. (Ed.). Episodes in the history of modern algebra (1800-1950). Providence, RI : American Mathematical Society, 2007. p.285-300.
- TÁBOAS, Plínio Zornoff. Influências de Fantappiè na ciência e tecnologia brasileira. Um pouco de história oral. In: FOSSA, Jonh A. (Ed.). SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 4., 2001, Natal. Anais... Rio Claro: SBHMat, 2001. p. 174-184.
- \_\_\_\_\_. Luigi Fantappiè: influências na matemática brasileira: um estudo de história como contribuição para a educação matemática. 2005. 212 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2005.
- TATE, John. The work of David Mumford. Proceedings of the International Congress of Mathematicians,

Vancouver, p.11-15, 1974.

VARADARAJAN, Veeravalli S. the apprenticeship of a mathematician – autobiography of André Weil. Notices of the AMS, v.46, n.4, p. 448-456, apr. 1999.

WEIL, André. Souvenirs d'apprentissage. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser Verlag, 1991.