UNIVERSIDADE TIRADENTES
DIRETORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

GENARO DANTAS SILVA: o ponto de inflexão no ensino da Matemática em Sergipe

Autor: José Gilvan da Luz

Orientador: Dr. Miguel André Berger

ARACAJU, SE – BRASIL
FEVEREIRO DE 2012

UNIVERSIDADE TIRADENTES
DIRETORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

GENARO DANTAS SILVA: o ponto de inflexão no ensino da Matemática em Sergipe

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Tiradentes como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Educação, sob a orientação do Prof. Dr. Miguel André Berger.

Aluno: JOSÉ GILVAN DA LUZ

Orientador: Prof. Dr. Miguel André Berger

ARACAJU, SE – BRASIL
FEVEREIRO DE 2012

L979g Luz, José Gilvan da

Genaro Dantas Silva: o ponto de inflexão no ensino da matemática em Sergipe. / José Gilvan da Luz; Orientador: Miguel André Berger. – Aracaju, 2012.

110 p. : il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado em Educação). – Universidade Tiradentes, 2012.

1.Educação matemática – Sergipe história. 2. Genaro Dantas Silva – vida e obra. 3. Álgebra moderna. 4. Matemática moderna I. Berger, Miguel André (orient.). II. Universidade Tiradentes. III. Título.

CDU: 51(813.7)(091)

GENARO DANTAS SILVA: o ponto de inflexão no ensino da Matemática em Sergipe

JOSÉ GILVAN DA LUZ

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE TIRADENTES COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM EDUCAÇÃO.

Aprovada por:

____

Prof. Dr. MIGUEL ANDRÉ BERGER (Orientador)

____

Prof. Dr. DANILO FELIZARDO BARBOZA (Membro Externo da Banca)

____

Profª. Drª. ESTER F. VILAS-BÔAS C. DO NASCIMENTO (Membro interno da banca)

____

Profª. Drª. RAYLANE A. DIAS NAVARRO BARRETO (Membro Suplente da Banca)

ARACAJU, SE – BRASIL
FEVEREIRO DE 2012

Dedico este trabalho ao Deus Todo-Poderoso e ao Seu Filho Jesus Cristo, na pessoa do Espírito Santo, sem os quais nada disso poderia acontecer. Sou grato a este Deus pela graça da salvação, por existir, pela sabedoria a mim transmitida, pela ousadia e por mais esta conquista.

AGRADECIMENTOS

O meu sentimento de gratidão primeiramente a Deus, a quem já dediquei este trabalho, e a todos aqueles que compartilharam comigo nesta etapa de minha vida. Vocês foram muito importantes, e é sempre receoso esquecer alguém porque a trajetória foi longa. Espero que os lapsos de memória sejam os mínimos possíveis e, sabedor de que eles existem, por certo alguém ficará de fora; mas aqui peço o meu perdão a você que foi um colaborador anônimo. A minha oração a Deus é que você seja abençoado pelo apoio e desprendimento que a me concedeu.

Agradeço ao professor Genaro Dantas Silva, que, mesmo debilitado fisicamente, não se opôs a nos receber em sua residência por várias vezes. À sua esposa, Dona Arlete, e à sua filha, Cátia, sempre muito amáveis, o meu profundo agradecimento.

À minha esposa, pela paciência, serenidade e aconchego; pela força e apoio, quando os fantasmas do positivismo educacional entravam em cena. O seu conforto e carinho não permitiram que eu abandonasse os meus sonhos. Fui agraciado por Deus por conhecê-la. Foi um presente dos céus. São mais de três décadas ao meu lado, caminhando juntos na mesma direção.

Aos meus filhos que, mesmo sentindo a ausência e a falta do abraço, não negaram a sua colaboração: a Mônica sou grato pela ajuda na organização das referências bibliográficas, e a Mateus, pelas sugestões sempre bem vindas que me liberavam inspiração na construção dos textos. Não posso esquecer também que você ficou *expert* em criptografia. Vocês também foram muito importantes na condução de todo o processo desde o seu início com incentivo e força.

À minha mãe, que abriu mão das suas caminhadas matinais que compartilhávamos a fim de me liberar para os afazeres deste curso.

Aos amigos do SUSA – Sociedade Unida Sete Amigos, em especial ao Dr. Marcus Antônio Lemos de Barros, Dr. Jorge Carvalho do Nascimento e ao sempre presente Dr. Mário Cesar Menezes dos Santos, pelo apoio e solidariedade. Estou bastante agradecido.

Ao meu amigo e revisor professor Adilson Oliveira Almeida. Deus o favoreceu com uma sabedoria dos céus. Faça dela uso para todos os fins. A segurança que você transmite é fundamental para quem está fazendo um trabalho desta natureza.

À professora Drª. Ester Fraga Vilas-Bôas Carvalho do Nascimento, pela acolhida inicial muito precisa. O início é sempre um momento muito difícil, porque são poucos os que acreditam na pesquisa ou no pesquisador.

Ao meu orientador e amigo professor Dr. Miguel André Berger, meus sinceros agradecimentos pelas sugestões, conselhos, duras críticas e, acima de tudo, pelo empenho no sentido de tornar esta pesquisa com rigor científico.

À professora Drª. Raylane Andreza Dias Navarro Barreto, pela companhia nas entrevistas com o professor Genaro Dantas Silva e pelas sugestões e indicações de percursos que facilitaram alcançar o norte da pesquisa.

À professora Drª Anamaria Gonçalves Bueno de Freitas, por ter-me proporcionado os passos iniciais da construção deste trabalho.

A todo o corpo docente do Mestrado da UNIT, mesmo àqueles que diretamente não foram meus professores. Meu abraço especial às professoras Drª. Giovana Scareli, Drª Ada Augusta Celestino Bezerra, Drª Dinamara Garcia Feldens e ao Dr. Ronaldo Nunes Linhares.

Aos colegas e amigos companheiros nas viagens para os congressos, Marcus, Priscila, Nicole e Tâmara, que sempre me auxiliava nas dificuldades com o Office da Microsoft.

Aos meus amigos Marco Aurélio, o casal Janaína Mota e Msc. Rone Peterson, pelas leituras prévias, e Suely Cristina, por disponibilizar o arquivo do Colégio Estadual Atheneu Sergipense para fundamentar melhor esta pesquisa.

A todos os amigos e colegas de mestrado. Ao amigo e irmão “Ricardo.com.br”, meu companheiro nos momentos de angústia. Isto é um legado que o tempo não apaga, só fortalece. Foram dias de intensa correria, com leituras e fichamentos de obras, preparação de artigos e congressos. Sei que vamos sentir saudades...

Às meninas da secretaria do mestrado: Ana Margareth, Thayse, Wiliane e Débora, sempre prestativas.

Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Este trabalho, de natureza histórica, tem por objetivo a reconstituição da trajetória de vida do matemático e professor sergipano Genaro Dantas Silva, apresentando de que forma ele se tornou o ponto de inflexão no ensino da Matemática no Estado de Sergipe. O marco temporal inicial é 1953 – ano em que foi admitido no Instituto de Química de Sergipe – e o final é o ano de 1977, quando concluiu o curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe. Embora tenha sido estabelecida essa delimitação de tempo, a abordagem biográfica foi construída a partir do seu nascimento. Como aluno da Escola de Química de Sergipe, foi indicado por seu mestre Petru Stefan para a disciplina de Matemática no Colégio Estadual Atheneu Sergipense. Posteriormente passou a integrar o corpo docente da antiga Escola Técnica Federal de Sergipe, hoje Instituto Federal de Sergipe, pelo qual está aposentado. Além de se dedicar ao ensino, Genaro Dantas Silva estimulou intelectuais, pesquisadores e professores para atuarem no campo da Matemática, sendo sua maior contribuição a luta pela inserção da Álgebra Moderna no ensino da Matemática em nosso Estado. Foi um dos difusores do Movimento da Matemática Moderna em Sergipe e, como representante do Estado, participou de reuniões em Salvador e Recife. Neste trabalho utilizamo-nos dos pressupostos metodológicos da História Cultural e da abordagem metodológica da História Oral com entrevistas para reconstituir a trajetória de vida desse professor. Na dinâmica dessas relações trabalhamos com conceitos de cultura escolar de Dominique Julia, a apropriação de Roger Chartier, os conceitos de campo e poder simbólico de Bourdieu e memória de Jacques Le Goff.

Palavras-chave: Abordagem Biográfica, Educação Matemática. Genaro Dantas Silva, Álgebra Moderna, Movimento da Matemática Moderna.

ABSTRACT

This work of historical nature, aims to reconstitution the life story of the mathematician and professor of Sergipe Genaro Dantas Silva, showing how he became the inflection point in mathematics education in the state of Sergipe. The initial time frame is 1953 - the year he was admitted to the Institute of Chemistry of Sergipe - the end is the year 1977, when he finished the Bachelor's Degree in mathematics from the Federal University of Sergipe. Although this has been established boundaries of time, the biographical approach was built from his birth. As a student at the School of Chemistry of Sergipe, was nominated by his teacher Stefan Petru for Mathematics to the State College Atheneu Sergipense. Later he joined the faculty of the Federal Technical School of Sergipe, today Sergipe Federal Institute, for which he is retired. In addition to teaching, Genaro Dantas Silva encouraged intellectuals, researchers and teachers to work in the field of mathematics, and its largest contribution to the struggle for inclusion of modern algebra in mathematics education in our state. It was one of the diffusers of the Movement of Modern Mathematics in Sergipe and, as a representative of the state, attended meetings in Salvador and Recife. In this paper we use the methodological assumptions of Cultural History and the methodological approach of oral history interviews to reconstitution the life story of this teacher. In the dynamics of these relationships we work with concepts of school culture Dominique Julia, the appropriation of Roger Chartier, the concepts of field and symbolic power of Bourdieu and memory of Jacques Le Goff.

Keywords: Biographical Approach, Mathematics Education. Genaro Dantas Silva, Modern Algebra, Modern Mathematics Movement.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SIGLAS OU ABREVIATURAS

CADES	– Companhia de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário
CBEM	– Congresso Brasileiro de Educação Matemática
CDI	– Cálculo Diferencial e Integral
CEAS	– Colégio Estadual Atheneu Sergipense
CECIBA	– Centro de Estudos de Ciências da Bahia
CECINE	– Centro de Ensino e Ciências do Nordeste
CIAEM	– Comitê Interamericano de Educação Matemática
CIEM	– Commission Internaionale de L'Enseignement Mathématique
CNPq	– Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRS	– Conseil National Recherche Sciéntifique
EQSE	– Escola de Química de Sergipe
FFCL/BA	– Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Bahia
FFCL/USP	– Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP
GEEM	– Grupo de Estudos de Ensino da Matemática
GEEMPA	– Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática de Porto Alegre
GEPEMAT	– Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática
ICM	– Internacional Comittee of Mathematical Instruction
ICMI	– International Commission on Mathematical Instruction
IFS	– Instituto Federal de Sergipe
IMF	– Instituto de Matemática e Física
IMIK	– Internacional Mathematical Instructions Comission
IMUK	– Commission Mathematische Unterrichtskommission
MEC	– Ministério da Educação e Cultura
MM	– Matemática Moderna
MMM	– Movimento da Matemática Moderna
NEDEM	– Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino da Matemática
NSF	– National Science Foundation (of U.S.A.)
NPGED	– Núcleo de Pós-graduação em Educação
OCDE	– Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OECE	– Organização para Cooperação Econômica e Europeia

SCM	– Seção Científica de Matemática (CECIBA)
SUDENE	– Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UFBA	– Universidade Federal da Bahia
UFS	– Universidade Federal de Sergipe
USP	– Universidade de São Paulo
USA	– United States of America

INTRODUÇÃO

[...] não imagino, para um escritor, elogio mais belo do que saber falar, no mesmo tom, aos doutos e aos escolares (BLOCH, 2001, p.41).

O objeto de pesquisa é resultante de uma preocupação ou aspecto que intriga o pesquisador ou, em outros casos, imposto a ele. No nosso caso, o objeto de pesquisa partiu de lembranças e fatos vivenciados quando estudante no curso ginasial.

Estávamos no ano de 1968. Eu era um jovem que integrava a 8ª série do ensino ginasial da Escola Técnica Federal de Sergipe, atual Instituto Federal de Sergipe – IFS, campus Aracaju. Ao frequentar a disciplina de Matemática, ministrada pelo professor José Nogueira Fontes, conhecido por Jonofon, tive a oportunidade de participar de um projeto para a criação do laboratório de Matemática da escola. Fazia parte do seu projeto o levantamento da trajetória de vida de grandes matemáticos, desde a civilização grega até a época atual, sendo que o próprio professor indicava ao aluno o nome de um matemático que deveria biografar. Coube a mim a responsabilidade de fazer o estudo de vida de Arquimedes de Siracusa[1], enquanto que cerca de cinco a sete colegas ficaram com a incumbência de entrevistar "notáveis" professores sergipanos de Matemática da época.

Na Escola Técnica Federal de Sergipe frequentávamos o curso ginasial industrial, com aulas de cultura geral pela manhã e de artes industriais à tarde. Nos dois primeiros anos do ginásio industrial – quinta e sexta séries – tínhamos rodízios mensais nas diversas oficinas a fim de oportunizar a aprendizagem de artes industriais.

[1] **Arquimedes de Siracusa ou Arquimedes** (matemático e físico grego) Siracusa 287-212 a.C. matemático e físico grego. Filho do astrônomo Fídias, realizou parte dos seus estudos em Alexandria com os sucessores de Euclides. De regresso a Siracusa, continuou a manter contato com os matemáticos alexandrinos, especialmente com Eratóstenes, Conon de Samos e Dositeu. Os estudos de Arquimedes abarcam extensos campos científicos, mas a sua fama está principalmente vinculada às descobertas geométricas e às que realizou no campo da mecânica. No tratado Dos Corpos Flutuantes estabeleceu as bases da hidrostática, no qual se demonstra o hoje chamado princípio de Arquimedes. Formulou este princípio quando determinava a proporção de ouro e prata da coroa de Híeron II, rei de Siracusa, submergindo-a em água. Diz-se que, ao descobri-lo, saiu da banheira e percorreu nu as ruas de Siracusa gritando: Eureka! (Descobri-o!). Em Da Esfera e do Cilindro, conseguiu determinar a área da superfície esférica e demonstrar, em particular, o teorema da relação 2/3 entre o volume da esfera e o do cilindro que a circunscreve. Arquimedes dirigiu a defesa de Siracusa contra os ataques romanos. Construiu artefatos que podiam lançar pedras a grandes distâncias e diz-se que incendiou as naus dos inimigos através de um sistema de espelhos. Quando os romanos entraram na cidade, Marcelo ordenou que lhe trouxessem o sábio vivo, mas este, absorvido na resolução de um problema, foi assassinado por um soldado, que, sem conhecê-lo, se irritou por não receber da sua parte nenhuma resposta. Definiu a lei da alavanca e inventou a roldana composta e o parafuso que tem o seu nome. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

A construção do laboratório de Matemática empolgava a todos. Muito se falava e muito se questionava e se comentava. Estávamos todos contagiados por esse evento. O professor João Cassimiro dos Santos, da oficina de artes gráficas e tipografia, além de nos ensinar o ofício da profissão, também nos incentivavam ao exercício do pensamento lógico com charadas novíssimas, comentários sobre as culturas nacional e sergipana e o cotidiano das atividades escolares. A criação do laboratório de Matemática com a trajetória de vida dos grandes matemáticos e as entrevistas com os professores de Matemática que atuavam em Sergipe foram alvos de debate entre nós. Ao verificar a lista dos notáveis da Matemática sergipana, o professor Cassimiro comentou: "Nesta lista está faltando o mais brilhante de todos, o professor Genaro Dantas Silva". E elencou comentários sobre as qualidades deste professor, tais como: "o professor Genaro ensina a racionar"; "o professor Genaro ensina Matemática com simplicidade e elegância"; "o professor Genaro ensina Matemática com muita segurança, é o melhor de todos!" . No dia seguinte, ao final da aula de Matemática, transmiti a opinião daquele lente ao professor Jonofon, de Matemática, o qual contra argumentou de forma sorridente, enfocando os notáveis da Matemática sergipana deixando claro o seu pensamento: "Genaro é um grande professor; mas estes[2] são excelentes".

A circunstância nos remete para uma hipótese que sugere uma configuração de disputa de campo ou o "espaço dos possíveis expressivos" (BOURDIEU, 2009, p. 70).

> O campo "é uma rede de relações objetivas entre posições" e se constitui em um espaço de lutas, onde os agentes assumem posições segundo quatro coerções: a relação entre *habitus* – ou seja, as disposições incorporadas sob a forma de modos de agir, preferências, gostos, capacidade de compreensão das regras do jogo, etc. –, o capital simbólico – decorrente da posição ocupada no campo e do consequente reconhecimento pelos pares – e econômico – proveniente sobretudo da herança e da renda – e as possibilidades e as impossibilidades oferecidas por um campo aos seus agentes, segundo as disposições por eles incorporadas. Este espaço social define-se por um sistema de propriedades relativas, isto é, as posições são apreendidas por suas relações recíprocas em um dado momento da existência do campo, portanto, socialmente e historicamente situadas (GRILLO, 2005, p. 164).

Com o intuito de confirmar essa hipótese, vale ressaltar que o professor Jonofon ocupava a posição dominante do espaço social, era docente de uma importante instituição federal de ensino, e a exclusão do professor Genaro desse campo seria uma

[2] Embora o tempo seja um aliado do esquecimento, posso lembrar-me de nomes dessa lista como Daniel Bispo dos Santos, Dalva Nou Scheneider, Leão Magno Brasil, entre outros.

forma de diminuir a importância do papel do professor Genaro, isto porque estaria em jogo o controle do "poder simbólico [...], esse poder invisível o qual só pode ser exercido com a cumplicidade daqueles que não querem saber que lhe estão sujeitos ou mesmo que o exercem" (BOURDIEU, 2009, p. 7 - 8). Os professores, sendo homenageados com a inclusão dos seus nomes entre os notáveis da Matemática sergipana, não se davam conta de que por trás daquela honraria poderia haver um processo de manipulação para *tornar-se a principal referência em Matemática no Estado de Sergipe*. Por outro lado, temos que admitir também a hipótese de que o professor Jonofon estivesse sendo imparcial em seu comentário quando argumentou sobre o professor Genaro como referência em Matemática no estado de Sergipe, pois pode ser que para ele seu trabalho não tivesse a expressão que teve aos olhos de outros estudiosos de Matemática.

É importante lembrar que estávamos no período da ditadura militar iniciada pelo golpe de 1964, a qual passava por sinais de forte resistência, e o ano de 1968 foi marcado politicamente por manifestações estudantis e de classes operárias. Como forma de manutenção do controle, a

> redução da autonomia dos Estados se consolidava na medida em que os governadores eram eleitos indiretamente, ou seja, o presidente indicava o governador, e as Assembleias Legislativas, dominadas pela Arena, aprovavam a indicação (MATOS & NUNES, 1994, p. 176).

Também nos órgãos públicos o controle militar foi feito de forma muito acentuada. Não somente os seus diretores eram pessoas da confiança do regime, como também havia a infiltração de militares da ativa e da reserva nas instituições públicas brasileiras, principalmente nas escolas, com o propósito de controlar as manifestações estudantis muito constantes. Assim, as escolas federais passaram a contar em seus quadros de funcionários com os oficiais militares reformados que atuavam como controladores da situação, não exercendo a função de diretor, mas ocupando uma assessoria muito próxima. Lembro-me muito bem de um senhor que todos chamavam de "Coronel", que transitava muito bem no meio administrativo e ocupava uma função semelhante à de um vice-diretor. Outros com menor patente foram contratados para participar nas funções de inspetor de alunos – "bedel" –, e havia ainda o professor tenente Nascimento, que controlava as atividades relacionadas à educação física e práticas esportivas. Havia também outro coronel que exercia a função de coordenador geral de disciplina.

Diante desse clima de controle, não cabia, naquele momento, um questionamento mais contundente em relação à inclusão do professor Genaro na lista dos notáveis da Matemática sergipana. Procurei evitar confrontos de opiniões, tendo em vista que defrontar-se da autoridade do professor poderia significar rebeldia. Preferi minimizar a questão e acabei fazendo a tarefa a mim solicitada, ou seja, a biografia de Arquimedes de Siracusa. Foi nesse momento de minha vida e dessa forma que, pela primeira vez, ouvi falar do professor Genaro Dantas Silva.

Naquela época não passava em minha mente fazer a investigação da vida desse matemático sergipano; mas "acabei por me envolver definitivamente com a biografia, debruçando-me no debate teórico e me apaixonando pela tarefa de esmiuçar o percurso de uma vida" (BORGES, 2005, p. 211).

Mas o tempo passou. Concluído o curso técnico, ingressei no curso de licenciatura em Matemática da UFS, sendo colega de turma do professor Genaro Dantas Silva. Após militar vários anos no campo do magistério, comecei a buscar meu aprimoramento profissional, tentando continuar os estudos em nível de pós-graduação. A elaboração do projeto de pesquisa, uma das exigências do processo seletivo, fez aflorar em mim o interesse de estudar o professor Genaro Dantas Silva, empenhando meus estudos no campo da Matemática e influenciado por experiências na área de história da educação que tratavam da biografia como abordagem de pesquisa.

Na produção do Núcleo de Pós-Graduação da UFS alguns trabalhos recorrem a essa abordagem. Berger (2009), ao analisar a produção acadêmica desse Núcleo no período de 1995 a dezembro de 2009, detectou que das 191 dissertações defendidas, 43% tem como objeto de estudo a História da Educação e, muitos trabalhos recorrem à abordagem biográfica. Esta abordagem possibilita levantar aspectos sobre a vida dos professores, das carreiras e os percursos profissionais. Entre esses trabalhos encontra-se o de Santos (1998), que analisa o ensino de Álgebra nas quatro últimas séries do ensino fundamental de Aracaju e faz referência ao professor Genaro Dantas Silva, responsável pela introdução desse movimento. Esse trabalho abre caminho para novos estudos, o que me estimulou a analisar a vida desse professor e suas contribuições para o ensino da Matemática em Sergipe.

Desde o mundo greco-romano as histórias de vida serviram para dar exemplos morais negativos ou positivos. Conhecemos histórias de grandes personagens como Sócrates, Platão, Aristóteles, Nero, Domiciano, Átila, entre outros, e tiramos delas conhecimentos, saberes e exemplos de conduta para serem aplicados em diferentes circunstâncias de nossas vidas.

Desde as civilizações antigas, os panegíricos[3] serviam como exemplos morais representados na hagiografia[4] e nas crônicas, como histórias de heróis que muitas vezes não configuravam a verdade. Por isso, "ao longo de mais ou menos dois milênios, autores acharam que contar a história de vida de alguém era algo distinto da história (que narrava fatos coletivos e contava a verdade)" (BORGES, 2001, p. 3). Entretanto, na idade moderna, essa forma de ver a história começa a se alterar e, no ano de 1791, James Boswell, discípulo de Samuel Johnson, escreve a sua biografia.

> Na Inglaterra, o *Life of Samuel Johnson*, de James Boswell, publicado em 1791 com imediato e enorme sucesso de vendas, é dado por muitos como o marco inicial do que hoje chamamos de biografia, por sua preocupação com os novos métodos de se investigar uma vida, compreendendo uma relação forte de convivência biógrafo/biografado (com quase vinte anos de pesquisa e seis de narração), com uma preocupação em evitar o panegírico e um ideal de contar verdade, com a dramatização de diálogos com base em uma documentação sóbria, etc (BORGES, 2001, p. 3).

Com a revolução historiográfica promovida pelo movimento dos *Annales*, corrente historiográfica surgida na França na década de 1930 e formulada principalmente por Marc Bloch e Lucien Febvre, a abordagem biográfica passou a ser enfatizada nos estudos de História da Educação a fim de elucidar a atuação de intelectuais ou personagens que tiveram influência sobre determinados grupos sociais. Esses estudos utilizam uma diversidade de fontes e vestígios que estejam para além dos documentos oficiais escritos. Esse movimento também gerou mudanças no campo da historiografia, e essa nova perspectiva na História Cultural passou a dar mais ênfase aos estudos sobre cultura e o cotidiano e à participação do indivíduo não apenas como herói.

Essas heranças evidenciam-se no tocante à concepção epistemológica da História, que nesse sentido se contrapõe ao pensamento eminentemente positivista de uma História neutra e estritamente objetiva. Essa nova perspectiva compreende a história enquanto ciência interpretativa, hermenêutica, que de modo algum pode ser formatada nos moldes das ciências físicas e naturais.

> Na História da Educação, essas tendências historiográficas provocaram também uma verdadeira revolução na seleção dos objetos de pesquisa e na forma de abordá-los. Temas como a cultura e o cotidiano escolares, a organização e o funcionamento interno das escolas, a construção do conhecimento escolar, o currículo e as disciplinas, os agentes

[3] Elogio, louvor.
[4] História de santos da Igreja Católica Romana.

> educacionais (professores, professoras, mas também os alunos e alunas), a imprensa pedagógica, os livros didáticos, etc. têm sido crescentemente estudados e valorizados (LOPES e GALVÃO, 2001, p. 40).

A partir da década de 1980, com a criação do projeto micro-história, onde se destacaram Peter Burke, Pierre Nora, além de outros historiadores, a trajetória de vida de homens comuns foi enaltecida com suas individualidades e particularidades. A História, na perspectiva da História Cultural, insere novos objetos, novas temáticas e principalmente a trajetória de vida de personagens e intelectuais. Assim, o gênero biográfico passa a ter o papel de destaque na historiografia contemporânea em geral e na educação em particular. Para compreender essas histórias de vidas, a abordagem biográfica vem constituindo-se numa metodologia a que o pesquisador pode recorrer, fundamentando-se nos estudos de Borges (2005), Dominicé (2008), e Souza (2008), entre outros. Esse novo olhar dentro da historiografia valoriza a vivência dos sujeitos históricos, colocando-os como sujeitos de suas próprias ações.

Nesse sentido,

> [...] o desenvolvimento da pesquisa entende-se a abordagem biográfica na História da Educação como aquela que, a partir de diferentes instrumentos e vestígios, recupera e registra a história de educadores e intelectuais que ocuparam a cena educacional, entre eles: depoimentos, história de vida, entrevistas, cartas, fotografias, matérias jornalísticas, [...], entre outros (FREITAS, 2006, p. 146).

Um trabalho científico deve estar respaldado na investigação e descoberta de fatos que venham a caracterizar a trajetória de vida de um personagem. O panegírico não deve estar ausente se o fato relatado justificar tal louvor; entretanto, a obra não deve estar centrada no elogio ao seu personagem, do contrário o trabalho perde a sua relação com a verdade dos fatos investigados. Ninguém é tão perfeito que não possa ter falhado um dia. Sendo assim,

> [...] a biografia dos heróis que se tornaram sucesso nas livrarias deforma a realidade complexa da existência. Ao contrário, a narrativa mais modesta do que é vivido no mais profundo de si e evocado numa reflexão centrada na procura de sentido partilhado com outros contribui para dar vida a uma biografia (DOMICINÉ, *apud*, PASSEGGI, SOUZA, 2008, p. 34).

Souza (2008) assegura que o fato biográfico, ao mostrar a prática na formação de professores, focado na reflexão narrativa, demarca uma nova compreensão à noção de experiência e formação. Afirma também que a "biografização engloba diversas operações mentais, verbais, comportamentais, centrada em subjetividades, temporalidades históricas e sociais, por meio das quais os indivíduos se inserem e vivem seu cotidiano, transformando e transformando-se" (p. 95).

Nesse sentido,

> percebendo as inúmeras possibilidades que a abordagem biográfica oferece para a reconstrução histórica e, em particular, para a compreensão de determinado contexto da historiografia educacional local, é que empreendo esse exercício fascinante de garimpar memórias, reconstruir uma vida preciosa e a partir dela apropriar-me de saberes, conhecimentos, experiências e práticas que se tornam imperceptíveis nas escritas dos documentos e obras impressas (ARAÚJO, 2003, p. 102).

A construção deste trabalho se alicerça a partir da necessidade de clareza da relação que o historiador trava com seu objeto. Logo:

> É importante, desde o princípio, que o historiador se perceba implicado na relação com seu personagem; não se acredita em uma "neutralidade do pesquisador" e a subjetividade – como em todas as pesquisas – se faz inevitavelmente sentir (BORGES, 2001, p 06).

Resulta-se que a tentativa de efetivação da objetividade deve passar pelo olhar dos fatos enquanto unidades suscetíveis de múltiplas versões. Cabe, pois, ao historiador a tarefa inexorável de fazer a contraposição dessas versões para daí proceder aos recortes seletivos da pesquisa.

Considerando tais colocações, nosso objeto de estudo voltou-se para analisar a trajetória de vida e as contribuições do professor de Matemática Genaro Dantas Silva para o ensino da Matemática na segunda metade do século XX.

O desabrochar desta pesquisa inicia-se no ano de 1953, quando esse personagem ingressa na Escola de Química de Sergipe para cursar química industrial. Ainda como aluno foi indicado para professor do Colégio Estadual Atheneu Sergipense – escola pública de maior prestígio naquela época.

Também foi escolhido como um dos representantes do estado para integrar o grupo que participaria de cursos para difusão do Movimento da Matemática Moderna nas cidades de Salvador e Recife, onde, em contato com matemáticos como Aron Simis[5] e

[5] **Aron Simis** Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco (1963), mestrado em Matemática - Queen's University (1969) e doutorado em Matemática - Queen's University (1972).

Omar Catunda[6], abriram-se-lhe os olhos para o estudo de Álgebra Moderna, que o levou a romper com os processos educacionais de ensino de sua época, na cidade de Aracaju. Diante desses fatos, uma questão se impõe: de que forma esse personagem veio a tornar-se o ponto de inflexão no ensino da Matemática em Sergipe?

Como objetivo geral, esta pesquisa se propõe a mostrar como o professor Genaro Dantas Silva tornou-se o ponto de inflexão no ensino da Matemática em Sergipe. Os objetivos específicos são: apresentar as contribuições desse personagem para o ensino da Matemática e analisar as estratégias utilizadas por ele para apropriação e difusão das ideias do Movimento da Matemática Moderna; investigar os autores e obras que contribuíram para a sua formação.

Nossa pretensão é não conduzir a pesquisa no sentido único de sua biografia, mas também dirigir o olhar, concomitantemente, para o ensino e a aprendizagem da Matemática no estado, sempre a partir do olhar crítico do nosso personagem. Nessa perspectiva, esta pesquisa movimenta-se na direção dos processos do ensino, da aprendizagem e do fazer Matemática; das práticas pedagógicas com o seu modo de construir saberes matemáticos no cotidiano de nossas escolas e do personagem que rompe com o padrão e todo um contexto que o cerca.

Esta pesquisa tangencia a história da Matemática no desabrochar da UFS, em um momento em que a própria Matemática vivia o seu próprio ponto de inflexão com o Movimento da Matemática Moderna em plena efervescência no Brasil e no mundo. Representa a história de vida do pioneiro no estudo da Álgebra em Sergipe, um desbravador solitário lutando para se fazer compreendido, mostrando o seu esforço pessoal para o desenvolvimento da Matemática na segunda metade do século XX em nosso estado.

A metodologia da História Oral pontifica nesta pesquisa como instrumento de constituição de fontes através de entrevistas com o personagem principal, com professores,

---

Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Pernambuco, tendo sido Pesquisador Titular do IMPA (1972-1981). É membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e da Academia de Ciências dos Países em Desenvolvimento (TWAS), onde tem assento como membro de comissão de premiação. Atualmente exerce funções de editor na área de matemática dos Anais da ABC e é membro de comitê executivo junto ao Projeto do INCT em matemática e ao acordo Brasil-França na área de matemática. Sua produção científica é na área de Álgebra Comutativa e Geometria Algébrica, com interações em combinatória algébrica e computação algébrica. Disponível em http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do. Acesso em 14.mai.2012.

[6] **Omar Catunda** (1906-1986) participou da implantação do Departamento de Matemática da FFCL – USP em 1934. Estagiou na Universidade de Roma, passando também uma curta temporada em Princeton (EUA), onde estudou com o auxílio de bolsa da Fundação Rockefeller. Ao perceber a situação da Matemática na Bahia, em 1955, passou a se dedicar ao projeto de modernização da Matemática iniciado por Martha Dantas, assumindo a direção do IMF – UFBA, de 1963 a 1968, após deixar a FFCL – USP, permanecendo nessa instituição, onde atuou ainda como professor titular até 1976, quando se aposentou em definitivo (PINHEIRO, 2010, p. 2).

alunos e outros personagens que participaram dos acontecimentos e conjunturas do passado em estudo. “A História Oral é uma metodologia de pesquisa e de constituição de fontes para o estudo da história contemporânea surgida em meados do século XX, após a invenção do gravador de fita” (ALBERTI, 2005, p.155). Esta autora também afirma que a estratégia de ouvir autores ou testemunhas vem de Heródoto (485 – 420 a.C.), Tucídides (460 – 455 a.C.) e Políbio (203 – 120 a.C.), que utilizaram essa metodologia para escrever sobre acontecimentos de sua época, embora com o advento do gravador de fitas seja considerado o ano de

> 1948 o marco do início da História oral “moderna”. Neste ano, quando foi inventado o gravador a fita, formou-se o *Columbia University Oral History Research Office*, programa de História oral da Universidade de Columbia fundado por Allan Nevins e Louis Starr em Nova York. [...] Na academia, o debate das décadas de 1980 e 1990, que buscou sistematizar as experiências e refletir seriamente sobre as bases e implicações metodológicas da História oral, contribuiu para que o trabalho com entrevistas já não seja visto com a mesma desconfiança de antes. Se até as décadas de 1970 e 1980, a História oral ficou, por assim dizer, “fora” dos departamentos de História, agora muitos deles já a inserem em seu currículo e admitem dissertações e teses que discutem e analisam as chamadas “fontes orais” – outro nome dado às entrevistas de História oral (ALBERTI, 2005, p. 156, 162-163).

Nesse sentido, este trabalho tem na História oral seu ponto de partida, convicto de que em toda a circunstância “[...] existe uma memória constituída por relatos escritos de natureza biográfica e monográfica e por relatos orais que, avaliada a sua veracidade, constituem indícios para a investigação” (MAGALHÃES, 2004, p. 156). E, utilizando como principal procedimento para coleta de dados a entrevista, essa forma de coleta de dados, cujo entrevistador é supostamente neutro, faz do encontro entre pessoas a ocasião apropriada para obter informações sobre assuntos de seu interesse.

> Ao considerar o caráter de interação social da entrevista, passamos a vê-la submetida às condições comuns de toda interação face a face, na qual a natureza das relações entre entrevistador/entrevistado influencia tanto o seu curso como o tipo de informação que aparece (SZYMANSKI, 2002, p. 11).

É oportuno lembrar que a entrevista não está isenta da interferência emocional, tendo em vista que a emoção é algo inerente a toda atividade das relações humanas. Além disso, é imprescindível que o entrevistador obtenha do entrevistado a confiança de sinceras intencionalidades, sem o que o processo de colaboração pode perder a sua eficácia.

> Partimos da constatação de que a entrevista face a face é fundamentalmente uma situação de interação humana, em que estão em jogo as percepções do outro e de si, expectativas, sentimentos, preconceitos, e interpretações para os protagonistas: entrevistador e entrevistado. [...] A intencionalidade do pesquisador vai além da mera busca de informações; pretende criar uma situação de confiabilidade para que o entrevistado se abra. Deseja instaurar credibilidade e quer que o interlocutor colabore, trazendo dados relevantes para seu trabalho (SZYMANSKI, 2002, p. 12).

A entrevista não pode ser determinante na descoberta dos fatos; trata-se de uma investigação; e, como tal, os dados coletados carecem de verificação. E as informações precisam ser confirmadas pelas diversas fontes e métodos de investigação.

> Com efeito, algumas práticas e crenças da chamada História oral "militante" levaram a equívocos que convêm [*sic*] evitar. O primeiro deles consiste em considerar que o relato que resulta da entrevista de História oral já é a própria "História", levando à ilusão de se chegar à "verdade do povo" graças ao levantamento do testemunho oral. Ou seja, a entrevista, em vez de fonte para o estudo do passado e do presente, torna-se a revelação do real (ALBERTI, 2005, 158).

Essa autora também nos orienta que ao se publicar a entrevista, esta não pode ser considerada a própria "História", mas uma fonte, e como todas as fontes ela necessita de interpretação e análise. Mas também que

> a entrevista na História oral é, ao mesmo tempo, um relato de ações passadas e um resíduo de ações desencadeadas na própria entrevista. [...] E o que a entrevista documenta como um resíduo de ação? Em primeiro lugar, ela é resíduo de uma ação interativa: a comunicação entre entrevistado e entrevistador. [...] Em segundo lugar, a entrevista de História oral é resíduo de uma ação específica, qual seja, a de interpretar o passado. Tomar a entrevista como resíduo de ação, e não apenas como relato de ações passadas, é chamar a atenção para a possibilidade de ela documentar as ações de constituição de memórias (ALBERTI, 2005, p. 169).

Os personagens desse processo – entrevistador e entrevistado – desencadeiam ações ao reconstruir um passado em um sentido, em uma direção ou de uma forma e não de outra. Neste sentido, as informações obtidas inicialmente também podem ser confrontadas através de outras entrevistas com familiares, ex-alunos, amigos, ex-colegas, professores, entre outras fontes, o que poderá ensejar uma compreensão mais ampla do objeto de pesquisa.

O tema foi delimitado espacialmente por fatos que ocorreram em Sergipe e nos cursos ministrados em Salvador e Recife por ocasião do Movimento da Matemática Moderna. Os limites temporais estão estabelecidos a partir do marco inicial, que é a admissão do professor Genaro Dantas Silva na Escola de Química de Sergipe – no ano de 1953. O marco final foi estabelecido por sua experiência como discente da Universidade Federal de Sergipe, até a sua formatura em 1977. O *locus* da observação está centrado na história de vida do professor Genaro Dantas Silva, matemático, algebrista e docente do estado de Sergipe.

As práticas do cotidiano escolar e do ensino da Matemática, as formas como elas foram vivenciadas no ensino básico, seus autores e interlocutores foram alvos desta investigação. Para embasamentos teórico-metodológicos recorremos ao conceito de cultura escolar, estabelecido por Julia (2001), que define

> cultura escolar como um conjunto de *normas* que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de *práticas* que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos; normas e práticas coordenadas à finalidade que podem variar segundo as épocas (finalidades religiosas, sociopolíticas ou simplesmente de socialização). Normas e práticas não podem ser analisadas sem levar em conta o corpo profissional dos agentes que são chamados a obedecer a essas ordens e, portanto, a utilizar dispositivos pedagógicos encarregados de facilitar sua aplicação, a saber, os professores primários e os demais professores (JULIA, 2001, p. 10-11).

As normas e práticas devem necessariamente levar em consideração os aspectos que a cultura escolar da época impunha sobre os docentes e discentes de Matemática e suas práticas no ensino desta disciplina. A dinâmica da cultura escolar das nas escolas do ensino básico ou da cultura acadêmica é vista como um conjunto de normas e práticas que alunos e professores definem como uma forma de expressar o saber escolar ou o saber científico. Em Matemática, essas normas são elaboradas como uma das formas de apropriação e reelaboração da prática Matemática.

Também recorremos ao conceito de "documento-monumento" estabelecido por Le Goff (2003), que assegura que todo documento[7] é, em último e primeiro estágios, um monumento, cabendo ao historiador a função crítica de executar as leituras analisando as razões que circunscreveram a produção de tais documentos, estudando, inclusive, na presença de outros documentos. Convém lembrar também que "toda entrevista é 'documento-monumento'" (ALBERTI, 2005, p. 189) e entendendo-se por monumento

[7] Aqui se deve absorver esse termo (documento) a partir da noção amplamente alargada de documento (fonte) herdada da escola dos *Annales.*

tudo aquilo que pode evocar o passado, perpetuar a recordação e que é carregado de intencionalidade (LE GOFF, 2003, p. 95 - 96).

Assim, se reconhece a necessidade de uma postura ativa do historiador frente às fontes, desconfiando de qualquer significado intrínseco e óbvio que as fontes aparentem ter. Em relação às fontes documentais foram investigados os arquivos da Universidade Federal de Sergipe – UFS e do Colégio Estadual Atheneu Sergipense – CEAS, instituições em que esse professor atuou; na primeira como aluno e na segunda como docente.

Sem almejar entrar em detalhes muito intensos, esta pesquisa recorre também aos conceitos de história das disciplinas escolares, que tem como principal autor André Chervel (1990), o qual em seu artigo afirma que:

> Mais recentemente, tem-se manifestado uma tendência, entre os docentes, em favor de uma história de sua própria disciplina. Dos conteúdos do ensino, tais como são dados nos programas, o interesse então evoluiu sensivelmente para uma visão mais global do problema, associando-se as ordens do legislador ou das autoridades ministeriais ou hierárquicas à realidade concreta do ensino nos estabelecimentos, e, algumas vezes, até mesmo às produções escritas dos alunos (p. 177).

Embora esse conceito ainda não tivesse sido publicado, o professor Genaro Dantas Silva, na década 1960, já apresentava sua repulsa em estudar a disciplina Cálculo como se ela fosse a base da Matemática. O professor Genaro viajava para outros centros mais evoluídos matematicamente e utilizava como metodologia para aperfeiçoamento a compra de livros importados que não constassem do acervo das bibliotecas existentes no Estado. Desta forma, tomou conhecimento dos princípios da Álgebra Moderna e, apropriando-se das novas ideias, não admitia que a Matemática fosse limitada ao estudo do Cálculo. O estudo do Cálculo estava impregnado no modelo de ensino da Escola de Química de Sergipe, e conforme Nascimento (2006), a Universidade Federal de Sergipe foi instituída em 1968 com dez cursos, 576 alunos e 168 professores.

> O advento da Universidade Federal de Sergipe e a criação do Instituto de Matemática e Física deram partida ao surgimento do Curso de Licenciatura em Matemática, o que ocorreu em 1972, sendo reconhecido em 1975 e formada a sua primeira turma em dezembro desse mesmo ano (SOUZA, 1999, p. 79).

A proposta original do curso contemplava a existência de seis disciplinas de Cálculo (Cálculo I, II, III, IV, V e Cálculo Numérico) e somente duas Álgebras (Álgebra Linear I e II). Observa-se que a estrutura do curso era voltada para Matemática aplicada, notadamente para o Cálculo.

> Quando da criação do Instituto de Matemática e Física da UFS, aqueles professores que lecionavam disciplinas de Matemática na antiga Faculdade de Ciências Econômicas e na Escola de Química, já que a essa Instituição cabia o ensino das diversas cadeiras de Matemática nos cursos da área de Ciências Exatas e de Economia, Ciências Contábeis e Administração, vieram a formar o primeiro Núcleo de Ensino da Matemática desse Instituto, juntamente com professores aprovados em concurso público, em virtude da grande demanda de disciplinas de Matemática exigidas pelo Curso (SOUZA, 1999, p. 81).

O depoimento do professor Carlos Roberto Bastos Souza, docente da UFS no seu limiar, mostra o pensamento comum aos professores que compunham o quadro inicial dessa entidade. Eram egressos da antiga Escola de Química de Sergipe e da Faculdade de Ciências Econômicas, que tinham o conhecimento de Matemática aplicada a esses cursos. A base dessas disciplinas eram o Cálculo Diferencial e Integral, a Geometria Analítica e as Equações Diferenciais aplicadas às necessidades dos seus cursos. Com o surgimento do curso de Licenciatura em Matemática, esses professores foram também colocados à disposição do Instituto de Matemática e Física para ensinar as disciplinas do curso de Matemática. Em entrevista concedida à pesquisadora Dra. Ivanete Batista dos Santos e publicada em sua dissertação "Álgebra: exagerada ou sumida?", o professor Genaro Dantas Silva afirma: "As nossas universidades sofreram problemas sérios aqui, por exemplo, em Aracaju [...] agora falando da universidade não se conhecia [...] não tinha professor de álgebra... nós não tínhamos professor de álgebra aqui, [...]" (1998, p. 118).

Assim, as disciplinas das primeiras turmas do curso de Matemática foram lecionadas por esses docentes que tinham no Cálculo a base de sua formação Matemática. Era a linha de pensamento que dominava, não por deficiência deles, mas porque era o que eles sabiam e acreditavam que seria o ensino da Matemática.

> A história das disciplinas escolares expõe à plena luz a liberdade de manobra que tem a escola na escolha de sua pedagogia. Ela depõe contra a longa tradição que, não querendo *ver* nas disciplinas ensinadas senão as finalidades que são efetivamente a regra imposta faz da escola o santuário não somente da rotina, mas da sujeição, e do mestre, o agente impotente de uma didática que lhe é imposta do exterior (CHERVEL, 1990, p. 197).

No caso em discussão, a UFS não depunha contra a tradição do ensino da Matemática, como fala o texto. Ao contrário, manteve o ensino centrado em Matemática aplicada, pois o pensamento matemático dos seus professores era voltado para o tipo de ensino que dominava a antiga Escola de Química de Sergipe e Faculdade de Ciências Econômicas, e o programa do curso de Matemática estabelecendo a cultura escolar foi construído por esses profissionais que não tiveram contato com a Álgebra Moderna. Esta era a razão de o currículo de Matemática apresentar tanta ênfase na matéria Cálculo e tão pouco em Álgebra.

> A história das disciplinas acadêmicas e a vida universitária têm sido consideradas objetos de variadas pesquisas. Geralmente são trabalhos voltados para a apreensão da lógica interna do funcionamento do conhecimento científico, seus avanços ou conflitos, considerando o espaço da instituição universitária, com suas especificidades de conteúdos, mas nem sempre são associados ao campo educacional ou à educação escolar (VALENTE, *apud*, OLIVEIRA; RANZI, 2003, p. 247).

As disciplinas de Cálculo eram a base para o curso de Licenciatura em Matemática da UFS; eram a "lógica interna do funcionamento do conhecimento científico" daquela época, como narra o excerto anterior. Para quem nada conhecia, continuava entendendo que aquela Matemática de fazer "aquelas contas", como fala o professor Genaro, era a Matemática a ser aprendida. Mas, para quem conhecia os princípios de Matemática Moderna, tornava-se muito difícil continuar naquela metodologia. Neste sentido, o professor aduz que

> [...] minha missão, como eu disse, era sempre estudar Matemática. Eu tinha uma coisa comigo, eu ensinava na época como professor do 2º grau no Atheneu, eu estudava com livros de Howard, de Birkhoff & MacLane. Birkhoff é álgebra moderna e tinha determinadas passagens lá na álgebra que eu não entendia e ficava com dificuldade de entender, pelos hábitos que o ensino do 2º grau me conduzia. Quer dizer, eu via Matemática como uma coisa para fazer conta [...] eu tinha até certa habilidade para fazer conta, para resolver problemas e tal, mas comecei a sentir que lá na esfera mais alta a coisa não era bem essa, não era assim aí nesses livros [...] aprendi algumas coisas, outras eu tinha dificuldade de entender; quer dizer, não conhecia bem a linguagem ainda (SILVA, *apud*, SANTOS, 1998, p. 113-114).

O professor Genaro começava a perceber na Matemática que aprendera e que estava ensinando algo com que não concordava, que aquilo que ele lia nos livros adquiridos. O professor era influenciado na forma como a Matemática era ensinada; mas, ao se deparar com livros de Matemática Moderna, começava a perceber que tinha algo muito mais profundo a ser explorado, a ser experimentado, muito além do que estava sendo lecionado. As incoerências entre o que lia e o que aprendia em sala de aula na Escola de

Química de Sergipe deixavam-no descontente com o curso.

A noção de apropriação auxilia a compreensão de como o professor Genaro, após as suas leituras, passou a lidar com novos conceitos. Para ele, era necessário: "Compreender a apropriação do texto como uma mediação necessária à constituição e à compreensão de si mesmo" (CHARTIER,1990, p. 24). O professor Genaro começou a pesquisar os novos conceitos de Matemática por iniciativa própria, fazendo leitura de livros que ele comprava em Salvador ou que importava. Neste sentido, leiamos suas próprias palavras: "[...] como eu disse, não tinha livros, era muito raro, como eu disse, eu mesmo mandei buscar [...], na França, o Bréar [...]" (SILVA, *apud*, SANTOS, 1998, 118). Conforme Chartier (1990):

> No ponto de articulação entre o mundo do texto e o mundo do sujeito coloca-se necessariamente uma teoria da leitura capaz de compreender a apropriação dos discursos, isto é, a maneira como estes afetam o leitor e o conduzem a uma nova norma de compreensão de si próprio e do mundo (p. 24).

Nesse sentido, o professor Genaro apodera-se das configurações textuais e suas representações sociais ficam incorporadas dos novos conhecimentos, e assim ele passa a romper com os processos de ensino que estimulavam unicamente o "fazer contas".

> [...] a Matemática ficava mais nessa parte conceitual, quer dizer, só trabalhávamos com conjuntos ressaltando as propriedades formais associativa, comutativa, as propriedades formais eram levadas em consideração e procurávamos fazer mais alguma coisa no sentido de mostrar que aquilo estava por exemplo ligado a uma propriedade formal, por exemplo, eu desenvolvo o binômio, eu digo ao aluno quadrado do primeiro, [...], eu mostrava a ele que ali que aquilo não é uma regra, aquilo é uma coisa que vinha decorrente de uma propriedade distributiva, a propriedade distributiva que dizia (x + a) multiplicado por (x + a) e vai distribuindo e chega àquele resultado. Se não existisse a propriedade distributiva, aquilo não era assim [...] a gente chamava atenção desses fatos, quer dizer mudando já o conceito apenas de operacional da Matemática, quer dizer, nós olhávamos mais para o lado formal e dedutivo das coisas [...] (SILVA, *apud* SANTOS, 1998, p. 117).

Chartier (1990) assevera que "não se inscrevem no leitor como o fariam em cera mole" (p. 25). De fato, o leitor passa por um processo de análise, de interpretação e de compreensão. À construção do sentido lógico de sua leitura segue-se a apropriação. Esse autor ainda nos ensina que:

> A apropriação, tal como a entendemos, tem por objetivo uma história social das interpretações, remetidas para as suas determinações

> fundamentais (que são sociais, institucionais, culturais) e inscritas nas práticas específicas que as produzem (p. 26).

O conceito de apropriação auxiliará a compreensão de como o professor Genaro passou a incorporar os novos conceitos de Matemática Moderna a partir das estratégias a que ele recorria para aquisição e leitura de livros que apresentavam as ideias do Movimento da Matemática Moderna. Um dos livros básicos para essa mudança de conceito foi Álgebra Moderna, de Birkhoff & MacLane[8].

Com base nas informações obtidas, o trabalho será estruturado em quatro partes, distribuídas da seguinte forma: introdução, dois capítulos e as considerações finais. Na introdução são apresentados os aspectos básicos do projeto, como a motivação, os objetivos, a metodologia e a estrutura. No capítulo I é analisado o Movimento da Matemática Moderna através de colocações sintéticas que contemplam aspectos a partir do seu nascedouro, além das relações que existiam entre os educadores matemáticos e os matemáticos, destacando a inserção do personagem Genaro Dantas Silva no movimento. Nesse capítulo também serão apresentados os conceitos de estruturas algébricas, com a finalidade de apresentar ao leitor as dimensões dos novos campos de estudo da álgebra que surgiram a partir do advento da Álgebra Moderna.

No capítulo II o leitor terá a oportunidade de conhecer a trajetória de vida do professor Genaro Dantas Silva: sua infância, sua trajetória no Colégio Jackson de Figueiredo, Colégio Tobias Barreto e Escola Técnica de Comércio Conselheiro Armando, sua admissão na Escola de Química de Sergipe e os motivos da desistência desse curso; sua contratação como docente do Colégio Estadual Atheneu Sergipense e sua participação no Movimento da Matemática Moderna; o contato inicial com a Álgebra, prolongando-se desde a admissão como aluno do curso de Matemática na Universidade Federal de Sergipe, até a sua colação de grau no curso de Licenciatura em Matemática, além das contribuições para o ensino da Matemática na formação de novos pesquisadores dessa disciplina. E nas considerações finais responder-se à questão norteadora e será apresentado o atingimento dos objetivos. O trabalho também contará com anexos em que serão abordados conceitos matemáticos que servirão de suporte para o entendimento técnico. Convém salientar que a voz do personagem está presente ao longo de todo o texto.

---

[8] O livro Álgebra Moderna de Birkhoff & MacLane (1980) foi uma referência para estudantes e pesquisadores de Álgebra no final da primeira metade do século XX. No início do Capítulo 1 apresentaremos mais informações sobre esta obra e seus autores.

CAPÍTULO 1

O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA

> Na Matemática não posso achar deficiência, a não ser que os homens não compreendem suficientemente o uso excelente da Matemática pura.
>
> Francis Bacon[9]

A modernização do ensino da Matemática foi um movimento que surgiu no final da década de 1950 e se expandiu pelo continente americano na segunda metade do século XX, como uma saída para a popularização do aprender Matemática. Veio para cobrir lacunas entre o ensino popular da Matemática e o fazer Matemática entre os pesquisadores da disciplina. A ideia era apresentá-la já no ciclo básico, introduzindo os conceitos das estruturas algébricas que conduzissem uma melhor preparação ao estudante, possibilitando-o a alcançar os rigores algébricos utilizados nos meios intelectuais e acadêmicos. Esse problema também era vivido aqui no estado de Sergipe, como mostra o comentário do professor Genaro.

> Essa era a linguagem dos matemáticos, mas essa não era a linguagem dos professores de Matemática, percebeu como é? O que aconteceu foi justamente isso os matemáticos falavam de uma coisa nas suas pesquisas e o estudante aprendia outra coisa totalmente dissociada [...], daí esse colapso, essa coisa que dizia o ensino não se ensina e se perturba, ficava quer dizer você tinha essa dificuldade de você sair da escola média para se ter uma visão Matemática (SILVA, *apud*, SANTOS, 1998, p. 118).

Duas obras sobre Álgebra Moderna contribuíram para a popularização do estudo das estruturas algébricas: a primeira publicada em Berlin, intitulada *MODERNE ALGEBRA*, em dois volumes, pelo matemático holandês Bartel Leendert Van der Waerden ou simplesmente Van der Waerden[10], em 1930, e a segunda: *A SURVEY OF MODERN*

---

[9] (BACON, *apud*, BOYER, 1996, p. 207)

[10] **Van der Waerden ou Bartel Leendert Van der Waerden** – (pronúncia: fam der vérdem); viveu 93 anos (1903 - 1996) - formação de nível superior: Universidades de Amsterdam e de Gottingen (1919 a 1925) - Principal cargo como professor: professor de matemática na Universidade de Zurich. Obra como matemático: foi o popularizador da Álgebra Moderna no século XX através de seu muito famoso livro **Moderne Algebra**, escrito na década dos 1920's e o qual foi baseado nas pesquisas e aulas de Emmy Noether (talvez, o principal nome entre os criadores da &Aacue;lgebra Moderna) e Emil Artin. É importante que enfatizemos que van der Waerden não se limitou a transcrever as aulas de Emmy Noether e de Artin: ele simplificou o material, aperfeiçoou as demonstrações e fez férteis generalizações. No início da década dos 1930's, um punhado de talentosos jovens estudantes franceses, da Ecole Normale de Paris, fundou um grupo de estudos chamado **Bourbaki**. Eles pretendiam estudar a divulgar a matemática abstrata criada no final do século XIX e início do XX. Um dos livros básicos de estudo desse grupo foi exatamente a Modern Algebra de van der Waerden. Mais tarde, os bourbakistas iniciaram a publicar sua versão **estruturalista** dessa matemática abstrata, através dos Elementos de Matemática, de Nicholas Bourbaki. Esse tratado foi a base com a qual foi construído, na

ALGEBRA, de Birkhoff & MacLane[11], ambos professores da Universidade de Harvard. Somente os bem dotados intelectualmente poderiam ter contato com a Álgebra de Van der Waerden e Birkhoff & MacLane. Prefaciando o seu próprio livro – Tópicos de Álgebra, I. N. Hernstein (1970), matemático, algebrista, professor da Universidade de Chicago, escreve:

> Procurei fazer com que este livro estivesse, tanto em conteúdo quanto em grau de sofisticação, mais ou menos no meio de dois grandes clássicos, *A Survey of Modern Algebra* de Birkhoff e MacLane, e *Modern Algebra*, de Van der Waerden (p. v).

Em análise da edição do livro de Van der Waerder, Álgebra Moderna, volume I, publicado pela Sociedade Portuguesa de Matemática em 1956, traduzida para o português da segunda edição alemã de 1937, pelo prof. Hugo Batista Ribeiro, da Universidade de Nebraska, este declara:

> A primeira edição desta obra de Van der Waerden apareceu já em 1930; em 1949 publicou-se uma tradução em língua inglesa da segunda edição (que estamos traduzindo) deste livro, e em 1950 publicou-se uma terceira edição melhorada (em língua alemã). Os progressos em álgebra nos últimos anos, sobretudo depois da guerra, têm sido imensos, levaram à criação de novos capítulos e hoje vários excelentes livros de textos que têm em conta, pelos menos parcialmente, esses desenvolvimentos mais recentes. O livro de Van der Waerden figura, sob certo ponto de vista, como um clássico da álgebra <moderna> sem ter perdido ainda a sua excelência como livro texto (1956, pgs. iii – iv).

---

década dos 1950's, a reforma do ensino da Matemática chamada Matemática Moderna ou Nova Matemática. Bem, voltando a van der Waerden: após a escritura de seu Modern Algebra, ele dedicou-se a explicar a matemática da Mecânica Quântica, especialmente no que toca ao papel da Teoria dos Grupos na mesma. Disponível em http://www.mat.ufrgs.br. Acesso em 07.abr.2012.

[11] **Garrett Birkhoff** - Nascimento: 19 de janeiro de 1911 em Princeton, New Jersey, EUA Faleceu: 22 de novembro de 1996 em Water Mill, Nova Iorque, EUA. Birkhoff foi membro da Society of Fellows de Harvard de 1933 a 1936, sendo nomeado professor em Harvard em 1936. Ele trabalhou em dois textos importantes. O primeiro a ser publicado foi a teoria Lattice que apareceu em 1940. O segundo foi sua pesquisa famosa obra de Álgebra Moderna escrito em conjunto com Mac Lane . Mac Lane tinha estado em Harvard no período de 1934-36 e em 1937 Birkhoff ensinou Álgebra Abstrata pela primeira vez em um curso de graduação. When returned to Harvard in 1938 he took over teaching Birkhoff's undergraduate algebra course, then Quando Mac Lane retornou a Harvard em 1938, ele assumiu o curso de álgebra na graduação em substituição a Birkhoff, então Mac Lane lecionou até 1939. A joint book growing out of these courses was the natural outcome and Survey of Modern Algebra was published in 1941. Surgiu daí um livro comum que foi o resultado natural e Survey of Modern Algebra foi publicado em 1941. Disponível em http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Birkhoff_Garrett.html. Acesso em 07.abr.2012.

[7] **Saunders MacLane** – nasceu em Norwich, Connecticut, em 4 de agosto de 1909. Ele obteve seu diploma de bacharel pela Universidade de Yale College, em 1930, e seu mestrado pela Universidade de Chicago em 1931. Professor da Universidade de Chicago, Saunders Mac Lane, foi um dos matemáticos americanos mais influentes americanos do século 20 e um destinatário da Medalha Nacional de Ciência, morreu quinta-feira, 14 de abril em San Francisco aos 95 anos. Disponível em http://www-news.uchicago.edu/releases/05/050421.maclane.shtml. Acesso em 07.abr.2012

Prefaciando a sua primeira edição (1930), Waerden informa que o seu livro foi desenvolvido a partir da redação das lições de um curso de E. Artin (Hamburg, verão de 1926). Esse curso foi o ponto de partida e inspiração para a obra; mas explica que "sobrevieram, porém, tantas modificações e ampliações e foram incluídas tantas outras lições e investigações [...] que só com dificuldade se poderá reconhecer nele o curso de Artin" (p. v). Apesar desse comentário, Waerden apresenta Artin como fonte de sua obra:

> [...] o desenvolvimento da redação de lições e estas foram: um curso de E. Artin sobre álgebra (Hamburg, semestre de verão, 1926); um seminário sobre teoria dos ideais, conduzido por E. Artin, W Blascke, O. Schreier, e o autor (Hamburg, semestre de inverno de 1926/1927); dois cursos de E. Noether, ambos sobre teoria dos grupos e números hipercomplexos (gottinger, semestre de inverno de 1924/25, semestre de verão de 1927/28) (WAERDEN, 1937, p. xv).

Na introdução da edição de 1937, Waerden define como objetivo de seu livro:

> A orientação abstrata, formal ou axiomática - a que a álgebra deve o renovado élan dos anos mais recentes – conduziu, principalmente nas *teorias dos corpos, ideais, grupos e números hipercomplexos*, a uma série de desenvolvimento de conceitos de novo tipo, ao exame de novas relações e aos mais amplos resultados. O principal objetivo deste livro será introduzir o leitor em todo esse mundo de ideias (p. xiii).

Em entrevista concedida em março de 2010, o professor Genaro Dantas Silva, comentando a obra Álgebra Moderna de Van der Waerden, asseverou: "o primeiro livro de Álgebra Abstrata que surgiu no mundo, que reuniu todas as ideias dos grandes matemáticos, foi o de Van Der Waerden". Essa obra de difícil compreensão foi objeto de um trabalho de transcrição didática por Birkhoff & MacLane, que a tornaram mais acessível a professores e alunos.

Tivemos acesso à quarta edição do livro de Birkhoff & MacLane, publicada em 1980 em português pela Editora Guanabara Dois S. A. do Rio de Janeiro. A sua tradução foi de Dr. Carlos Alberto Aragão de Carvalho, Ph.D. da Universidade de Houston – U.S.A. Birkhoff & MacLane (1980), procurando um caminho mais didático e compreensível aos estudantes, escreve:

> Temos tentado sempre expressar o fundamento conceitual das várias definições usadas. Temos feito isto ilustrando cada novo termo com tantos exemplos familiares possíveis. Isto parece especialmente importante em um texto elementar porque serve para destacar o fato de que os conceitos abstratos surgem todos da análise de situações concretas (p. v).

As contribuições de Van der Waerden e as compilações que foram feitas nas décadas seguinte, principalmente a partir da obra de Birkhoff & MacLane, deram partida para o estudo das estruturas algébricas e formaram bases em termos estruturais e axiomáticos, para implantação do Movimento da Matemática Moderna – MMM em todo o ocidente. Os seus sinais também se tornavam evidentes no Brasil nas décadas de 1960 e 1970.

A pesquisadora Aparecida Rodrigues Silva Duarte (2007), citando Frédéric Patras, pesquisador do *Conseil National Recherche Sciéntifique* (CNRS), responsável pela equipe de Álgebra e Topologia, matemático da Universidade de Nice-Sophia Antipolis, França, autor da obra intitulada *La pensée mathématique contemporaine*, caracteriza a Matemática Moderna:

> pelo domínio do método estrutural, ou seja, aquele que busca abstrair uma arquitetura escondida em objetos e teorias e do método axiomático, que por sua vez se caracteriza por uma série de afirmativas chamadas axiomas, aceitos como verdadeiros e para os quais não se exige prova. A partir destes, são deduzidos teoremas, por meio de raciocínio puramente lógico (PATRAS, *apud*, DUARTE, 2007, p. 24).

Nasce uma nova Matemática, e Herstein (1970) afirma que "uma das características surpreendentes da Matemática do século XX tem sido seu reconhecimento do poder do método abstrato" (p. 1), originando, assim, um grande número de resultados e problemas novos que possibilitaram aos matemáticos a abertura de novas áreas da Matemática, com vida e vigor independentes, visão nova de cuja existência nem se suspeitava. Em 1934, matemáticos franceses criaram um grupo chamado de Bourbaki, que afirmou em "*Les fondements de la Mathématique pour le mathématicien*", artigo publicado em 1949,

> que a Matemática inteira pode ser construída a partir do conceito de estrutura. Exemplificando, pode-se descrever as propriedades das relações soma e produto para os números reais, as quais estão inseridas em um estudo geral das estruturas algébricas; pode-se ainda, descrever as propriedades de ordem dos números reais, como por exemplo, entre dois números reais sempre existe um terceiro; pode-se ainda descrever as propriedades não dos reais individuais, mas de sua vizinhança, propriedade essa que se insere no estudo geral das estruturas topológicas (ODIFREDDI, *apud*, DUARTE, 2007, p. 50).

Birkhoff & MacLane (1980) assegura que "os conceitos abstratos surgem todos da análise de situações concretas" (p. iv). Nessa perspectiva, o termo abstrato é bastante subjetivo e varia de pessoa para pessoa. O que é abstrato para alguém pode não ser para outrem e vice-versa. No prefácio da quarta edição de sua obra intitulada *A Survey of Modern Algebra*, traduzida para o português como Álgebra Moderna Básica, esses autores escrevem que a álgebra moderna

> permite reinterpretar os resultados da álgebra clássica, dando-lhes uma unidade e generalidade muito grandes. Portanto, em lugar de omitir estes resultados, tentamos incorporá-los sistematicamente dentro da estrutura das ideias da álgebra moderna (p. iv).

Podemos considerar a álgebra antiga ou elementar como o estudo das equações e do método de resolvê-las, enquanto que a álgebra moderna refere-se ao estudo das estruturas matemáticas, do método estrutural ou transcendental. No próximo item faremos considerações sobre os caminhos que a Matemática trilhou até chegar à sua modernização e de que forma surgiram estruturas algébricas como a teoria dos grupos, dos anéis, dos corpos, dos espaços vetoriais, dos ideais, das transformações lineares, etc.

1.1 – A Modernização da Matemática

> A maior descoberta do século dezenove foi a natureza da Matemática pura.
>
> Bertrank Russell[12]

Isaac Asimov[13], prefaciando Boyer (1996), afirma que a Matemática é única, porque historicamente não se têm correções significativas. Os gregos desenvolveram o método dedutivo e estavam corretos. Ptolomeu desenvolveu o sistema trigonométrico, e seus cálculos permanecem corretos até hoje. Euclides foi incompleto e a sua obra foi estendida, mas não corrigida. Seus teoremas têm validade também nos dias de hoje, apesar do surgimento de outras geometrias, como a elítica e a hiperbólica. Neste sentido, Boyer (1996) afirma que "o crescimento da Matemática é mais cumulativamente progressivo do que o desenvolvimento de outros ramos do conhecimento" (p. 231). E acrescenta mais: "A

[12] (BOYER, 1996, p. 402).

[13] **Isaac Asimov** - Petrovic, Rússia, 1920 - Nova York 1992. Bioquímico e escritor estadunidense de origem russa. Professor de Bioquímica na Universidade de Boston, conceituado pelo seu trabalho de divulgação científica e pelas suas narrativas e romances de ficção científica, entre as quais se destacam a trilogia Fundação (Foundation; 1951-1953) para a qual contribuiu com outros autores, O Fim da Eternidade (The End of Eternity; 1955), Viagem Fantástica (Fantastic Voyage; 1966) e Némesis (Nemesis; 1989). (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

Matemática cresce por acreções, com pouca necessidade de descartar irrelevância, ao passo que a ciência cresce em grande parte por substituições quando melhores são encontradas" (p. 231).

A Matemática moderna seguiu também nessa linha de montagem e foi recebendo contribuições de diversos matemáticos ao longo dos séculos até chegar aos estudos das estruturas algébricas que conhecemos hoje. Duarte (2007), citando Patras, afirma que as ideias do método moderno germinavam de forma pontual nos trabalhos de matemáticos do século XVII e XVIII, à espera de serem explicitadas, identificadas e organizadas.

Tratava-se de encontrar o processo de libertação do uso de casos particulares. A preocupação era encontrar uma solução de uma equação com coeficientes numéricos. Não existia um esquema que pudesse representar toda uma classe de equações, sejam elas quadradas (de segundo grau) ou cúbicas (de terceiro grau), por exemplo.

Buscava-se sair do particular para o genérico, e no século XVI, os matemáticos italianos Girolamo Cardano (1501 – 1576), Niccolo Tartaglia (1500 – 1557) e Ludovico Ferrari (1522 – 1560) encontraram a solução genérica para as equações de graus três e quatro. Duarte (2007), citando Patras, narra que com Carl Friedrich Gauss[14] (1777 – 1855) nascia o embrião da Matemática Moderna. E aduz:

> Os trabalhos de Gauss testemunham sua capacidade de estabelecer paralelos e ligações entre fenômenos aparentemente distintos. [...] essa aptidão de Gauss de analisar o mesmo problema sob diferentes ângulos e recorrer, para uma mesma demonstração, a uma variedade de ordens e intuição (geométrica, analítica, topológica, etc...), em suas provas do Teorema Fundamental da Álgebra, ocasião em que Gauss apresenta quatro demonstrações substancialmente diferentes em sua natureza (p. 51).

[14] **Johann Carl Friedrich Gauss** – Braunschweig, 1777 – Göttingen, 1855 - matemático, astrônomo, físico e geodesista alemão. Em 1799 doutorou-se na Universidade de Helmstädt com uma tese que contém a primeira demonstração completa do teorema fundamental da álgebra. Dois anos depois publicou as Disquisitiones Arithmeticae, o primeiro tratado moderno da teoria dos números. Em 1809, na obra Theoria motus corporum coelestium, expôs de forma completa a teoria do movimento dos corpos do sistema solar, tanto no caso de órbitas elípticas como de órbitas hiperbólicas e parabólicas. Nesta obra encontra-se também a formulação definitiva da teoria de erros. No campo da geometria e da geodesia, Gauss elaborou a teoria da representação conforme de superfícies e estabeleceu o teorema segundo o qual o produto da curvatura principal de uma superfície flexível, mas não extensível, é constante ainda que essa superfície se deforme. No campo da física-matemática enunciou o princípio mecânico do mínimo esforço e formulou os Principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibri (1830). Posteriormente, ocupou-se do eletromagnetismo (enunciando os teoremas relativos às ações entre polos magnéticos) e da teoria de funções de variável complexa. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

Gauss debruçou-se no estudo dos números complexos, sendo um dos primeiros a estabelecer uma relação entre esses números com os pontos do plano – plano de Argand-Gauss – e cobrava aos números complexos o mesmo direito dos números reais.

> Antes de tudo, a quem deseje introduzir uma nova função em análise, rogaria uma explicação sobre se lhe interessa sua explicação somente a magnitudes reais (valores reais dos argumentos da função) e contempla os valores imaginários só como um estorvo ou se adota o meu princípio básico de que no domínio das magnitudes, os imaginários $a+b\sqrt{-1}=a+bi$ hão de ser considerados com os mesmos direitos dos números reais (GAUSS, *apud*, DUARTE, 2007, p. 52).

Gauss se antecipa a Cauchy e a Abel na preocupação com o rigor demonstrativo, assevera Duarte (2007).

E foi com este último que a Matemática deu um grande salto – Niels Henrik Abel[15] (1802 – 1829). Sua obra abrange a álgebra e a teoria das funções. Abel demonstrou a impossibilidade de se resolver por métodos algébricos a equação geral de quinto grau, ou seja, provou que não existe fórmula geral para a determinação de raízes de polinômios de grau igual ou superior ao quinto. A necessidade de condições adequadas para que uma equação algébrica fosse solucionável algebricamente dava início à teoria de Galois, em que se estudam detalhadamente as relações entre as raízes de polinômios e no nível mais básico, ela usa grupo de permutações para descrever como as várias raízes de certas equações polinomiais estão relacionadas umas com as outras. Duarte (2007) credita Évariste Galois[16] (1811-1832) como

> o representante exemplar da entrada da Matemática na era moderna, devido à sua grande contribuição, sua situação histórica e também por seu papel de iniciador das renovações dos métodos algébricos do século XIX. [...] Sua obra traz, pela primeira vez, de modo explícito, as propriedades mais importantes da Teoria dos Grupos. No final do século XVIII,

[15] **Niels Henrik Abel** - Finnøy 1802 - Froland 1829 - matemático norueguês. Filho de um pastor protestante, enquanto estudante interessou-se especialmente pelas equações algébricas. Na procura de uma fórmula que lhe permitisse resolver uma equação de 5.º grau, estabeleceu um teorema com o qual demonstrava a não resolução de radicais de equações algébricas de grau superior ao 4.º. No seu livro de memórias Uma Propriedade Geral de Uma Classe Muito Extensa de Funções Transcendentes estabeleceu a dupla periodicidade das funções elípticas e introduziu o conceito de inversão dos integrais elípticos. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[16] **Évarist Galois** - Bourg-la-Reine 1811 - Paris 1832 - matemático francês. Como estudante publicou estudos importantes acerca de frações contínuas e conjuntos numéricos, mas não foram compreendidos e permaneceram ignorados. O ponto central das investigações de Galois foi a teoria de equações, baseada nas noções de grupo, que desenvolveu decisivamente o pensamento matemático moderno, principalmente a teoria de grupos. Também realizou trabalhos sobre integrais abelianas, a sua classificação e os seus períodos. Morreu devido às feridas que sofreu num duelo. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

> pensava-se que para resolver a equação algébrica de grau *n* fosse necessária apenas a operação de extrair raízes. Galois determinou com toda generalidade as condições para que uma equação algébrica seja solúvel por radicais. Para estabelecer sua teoria, introduziu o conceito de grupo das permutações das soluções, onde, para permutar elementos de um conjunto, basta simplesmente combinar um modo de lhes dispor (p. 53).

Conforme Nachbin (1971), em sua teoria, Galois usa grupo de permutações para descrever como as diversas raízes de uma equação polinomial estão relacionadas umas com as outras e escreve que os grupos tiveram a sua origem na teoria das substituições graças, em parte, aos trabalhos de Lagrange[17]; mas o verdadeiro iniciador deste capítulo da Álgebra foi Galois.

Galois teve uma existência de vida curta (21 anos), estudando Matemática por apenas cinco anos. Mas deu uma grande contribuição para a ciência Matemática. Sua obra de grande dimensão, longe de ser conclusiva, abriu fronteiras para o surgimento da Álgebra Moderna.

Nos anos que sucederam a Galois, tivemos as contribuições de matemáticos como George Peacock[18], Augusto De Morgan, George Boole e William Rowan Hamilton.

Duarte (2007) escreve que George Peacock marcou o início do pensamento axiomático da álgebra, com a publicação de sua obra *Treatise on Algebra,* em 1830. Seu objetivo era fornecer à álgebra uma estrutura lógica comparável à dos “Elementos” que Euclides fizera com a geometria. De Morgan, sem se afastar dos axiomas abstraídos da

---

[17] **Joseph Louis Lagrange** - Turim 1736 - Paris 1813 - matemático francês. Em 1766, foi chamado por Frederico II da Prússia para dirigir a Academia de Berlim. Durante a Revolução Francesa presidiu a comissão para a introdução do sistema métrico decimal. Em 1788, publicou La Mécanique analytique (A Mecânica Analítica), a sua obra mais importante. Iniciou o cálculo de variações e o desenvolvimento de funções em séries de potências. Em mecânica celeste estudou as causas das perturbações dos movimentos dos planetas. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[18] **George Peacock** (1791 - 1858) - Professor e algebrista inglês nascido em Denton, um dos fundadores, juntamente com John Herschel e Charles Babbage, da *Analitical Society* do Trinity College, em Cambridge, que tinha finalidade imediata de reformar o ensino e a notação do cálculo, trazendo os métodos continentais avançados de cálculo para Cambridge, incluindo a tradução de livros. Foi educado em casa pelo seu próprio pai até os 17 anos, quando passou a frequentar uma escola em Richmond a fim de se preparar para ingressar em Cambridge, e entrou no Trinity College, em Cambridge (1809). Ainda estudante universitário se tornou amigo de Herschel e Babbage, formou-se (1812) quando também ganhou o segundo prêmio *Smith*. Publicou *Collection of Examples of the Application of the Differential and Integral Calculus* (1820), uma publicação que teve boa venda e ajudou a Analytical Society em suas metas. Publicou *Treatise on algebra* (1830) tentando dar a álgebra um tratamento lógico como nos *Elementos* de Euclides e com a qual ficou conhecido como o *Euclides da álgebra*. Teve participação ativa na administração e reforma dos estatutos da *Universidade de Cambridge* e nas fundações da *Astronomical Society of London*, da *Philosophical Society of Cambridge* e da *Britsh Association for the Advancement of Science* (1831). Tornou-se professor de astronomia e geometria em Cambridge (1836) e nos últimos vinte anos (1839-1858) de vida foi decano da catedral de Ely, England, onde morreu. Disponível em http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/GeorePea.html. Acesso em 07.abr.2012.

aritmética, contribuiu para o desenvolvimento da álgebra abstrata. George Boole, por sua vez, dedicando-se à lógica, publica sua obra intitulada *Investigations on the laws of Thought,* na qual estabelece uma nova álgebra, a Álgebra de Boole, ou a álgebra dos conjuntos, com aplicação em probabilidades, informação, análise e problemas de seguros. O matemático irlandês Hamilton[19] foi o primeiro a utilizar o termo 'vetor' com um sentido algébrico moderno e o criador de um sistema de números complexos de quatro unidades que denominou de "*quaternions*". Hamilton deu um tratamento vetorial aos "*quaternions*" e mostrou que eles formavam um espaço vetorial sobre o corpo dos números reais.

> Definiu a adição de quaternions e introduziu a noção de dois tipos de produtos, obtidos multiplicando um vetor por um escalar ou por outro vetor, respectivamente; observando que o primeiro é associativo, distributivo e comutativo, ao passo que o segundo é apenas associativo e distributivo. Trata-se do primeiro e único exemplo de corpo não comutativo no campo dos números reais (DUARTE, 2007, p. 56).

Nachbin (1971), mostrando as contribuições dos matemáticos Sophus Lie[20] e Felix Klein[21], diz que

> o desenvolvimento da teoria dos grupos era, então, condicionado por suas aplicações à teoria das equações algébricas. Mais tarde, os trabalhos de Sophus Lie mostraram a importância dos grupos em certos aspectos de equações diferenciais, abrindo caminho para a teoria dos chamados grupos de Lie; e as idéias de Felix Klein sobre a conveniência de se considerar a Geometria como o estudo de propriedades invariantes por grupos de transformações determinados vieram ampliar o campo de aplicação do conceito de grupo. Em sua forma axiomática, esta noção foi introduzida por Cayley[22] (NACHBIN, 1971, p. 48).

---

[19] **William Rowan Hamilton -** Dublin 1805-1865 - matemático e astrônomo irlandês. Em 1827 foi nomeado professor de Astronomia do Trinity College de Dublin e diretor do Observatório de Dunsink, perto de Dublin. Na sua obra Theory of Systems of Rays (1827; Teoria de Um Sistema de Raios) se propôs a construir uma teoria dos sistemas ópticos através do princípio de mínima ação, o que oferecia à teoria uma independência em relação à questão do caráter corpuscular ou ondulatório da luz. Posteriormente generalizou a sua teoria para a dinâmica. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[20] **Marius Sophus Lie** matemático norueguês. Enquanto estudava as equações diferenciais elaborou, em 1873, a teoria dos grupos contínuos de transformações. Nessa teoria introduziu a estrutura algébrica conhecida como grupo de Lie, cujo tratamento sistemático deu origem às chamadas álgebras de Lie. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[21] **Felix Christian Klein** - Düsseldorf 1849-Göttingen 1925 - matemático alemão. Em Göttingen fundou o Instituto de Matemática Aplicada e dirigiu a Grande Enciclopédia da Matemática. No seu discurso de ingresso como professor na Universidade de Erlangen, em 1872, formulou o programa de Erlangen, que propunha a classificação e o estudo dos diversos tipos de geometrias segundo as propriedades invariantes espaço em relação aos grupos de transformações. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[22] **Arthur Cayley** (Richmond 1821-Cambridge 1895) matemático britânico. Professor de Matemática em Cambridge em 1863, foi amigo e colaborador de J.J. Sylvester. Autor de um importante tratado relativo às funções elípticas e de cerca de 900 trabalhos de análise, mecânica celeste, dinâmica teórica e, sobretudo, álgebra e geometria. No campo da álgebra foi um dos criadores da teoria dos invariantes algébricos, estudou os determinantes e introduziu o cálculo de matrizes. A sua obra foi recolhida em Collected Mathematical

Arthur Cayley, matemático inglês, desenvolveu o estudo da Álgebra das Matrizes e assim a denominou. Após Galois, Grassmann[23], Cayley e Hamilton surge a escola algébrica alemã, tendo no matemático Richard Dedekind[24] (1831-1916) o seu maior expoente. O mais original dos conceitos introduzidos por Dedekind é a noção de ideal como estrutura algébrica. Aduz Duarte (2007), citando Patras, que uma das características desse ideal "[...] é permitir efetuar cálculos não mais sobre elementos de um conjunto, mas sobre os conjuntos por ele mesmo" (p. 58). O conceito de ideal pode ser compreendido através da noção de ideal do domínio Z.

> Dedekind buscou identificar os conceitos ou estruturas que são subjacentes ao problema dado (seu núcleo algébrico), estruturas que emanam pouco a pouco e tomam corpo no trabalho de acompanhamento dos objetos considerados, utilizando um processo semelhante ao de Galois. [...] Uma das características que percorre a obra de Dedekind é permitir efetuar cálculos não mais sobre elementos de um conjunto, mas sobre os próprios conjuntos (pesquisa de conceitos estruturantes); seu trabalho aparece como premissa da moderna Teoria dos Conjuntos (p. 58).

Em seu artigo publicado na revista Libertad Digital, Alicia Delibes (2001) afirma que, com a morte de Henri Poincaré, em 1912, a escola Matemática francesa perde espaço e o conceito que tinha. David Hilbert liderava a escola Matemática alemã, que passava a ocupar os espaços perdidos pela escola francesa.

> A idéia revolucionária de trabalhar a Álgebra de modo estrutural se completou com a obra "Moderne Algebra", de Van der Waerden, em 1930. O Grupo Bourbaki reconheceu neste trabalho o porta-voz do movimento estruturalista. Na França e por muitos matemáticos do mundo, a ideia de estrutura está ligada ao nome de Bourbaki (DUARTE, 2007, p. 59).

Papers (1889-98; Coletânea de Escritos de Matemática) (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[19] **Hermann Günther Grassmann** matemático, indianista e linguista alemão. Na sua obra Die Ausdehnungslehre (1862; Teoria da Extensão) realizou uma abordagem hipotético-dedutiva da geometria hiperespacial e abriu o caminho para a generalização do cálculo vetorial ao relacioná-lo com as transformações lineares. Como indianista, Grassmann destacou-se pelo seu Wörterbuch zum Rig-Veda (1873; Dicionário sobre o Rig-Veda) e pela sua tradução métrica do Rig-Veda (1876-1877) (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[24] **Julius Wilhelm Richard Dedekind** matemático alemão. Concentrou as suas investigações na aritmética e no conceito de número. Na sua tentativa de definir o número irracional independentemente do conceito de limite, formulou o conceito de continuidade e o postulado que tem o seu nome. Na obra Stetigkeit und Irrationale Zahlen (1872; Continuidade e Números Irracionais) definiu os números irracionais a partir, unicamente, de números racionais, utilizando a noção de partição ou corte de Dedekind. Criou também a moderna teoria dos números algébricos, em cujo âmbito se elaborou a noção de ideal. Em 1931 foi publicada em Brunswick a sua obra completa, em três volumes (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

Conforme Delibes (2001), no início dos anos 1930, é lançada a primeira edição da obra magna de Van der Waerden, intitulada *Moderne Algebra*. Esta obra constituiu-se em um clássico da álgebra moderna, vindo a inspirar o surgimento, em 1934, de um grupo de jovens matemáticos formados na *Éco le Normale Supérieure*, em Paris, com o propósito de devolver à França a sua antiga posição que houvera ocupado na história da Matemática. O grupo escolheu para si o nome de um general francês atuante na guerra franco-prussiana, Nicolas Bourbaki.

> O grupo Bourbaki começou a escrever o que em princípio era proposto ser um livro simples para estudantes universitários sobre descoberta e tendência em Matemática, mas acabou se tornando um trabalho longo e exaustivo de recompilação, chamado *Éléments de Mathématique*. Ao que se chamou de Matemática Moderna foi apenas a simplificação e adaptação, a partir da década de sessenta, da obra dos bourbakistas, cujo primeiro volume surgiu na França em 1939, que com a metodologia de Euclides, se pretendia preencher lacunas deixadas pelo já esquecido livro grego 'Os Elementos' (DELIBES, 2001, p. s/n).

Com os trabalhos do Grupo Bourbaki, afirma Duarte (2007), citando Patras, a Matemática moderna ficou identificada em sua totalidade pelo método transcendental, que, a partir de modelos de estruturas típicas e regulares, propõe-se a ir além das noções mais universais, os quais

> organizam a percepção e a compreensão que um matemático tem de sua ciência. [...] O método transcendental contribui para o alargamento do campo de investigação Matemática, uma vez que as estruturas universais, conceitos que fundamenta esse método, consistem em identificar padrões análogos ocultos em diferentes objetos, operações e métodos matemáticos (p. 50).

A obra de Van der Waerden foi um marco para a história da Álgebra Moderna. Mas o livro desse autor trazia uma linguagem excessivamente técnica e difícil de ser assimilada pelos estudantes universitários. Birkhoff & MacLane produziram o seu também clássico livro A Survey of Modern Algebra, com uma linguagem bem mais acessível, o que possibilitou o ingresso desses discentes nos caminhos da álgebra trabalhada entre os intelectuais da Matemática.

O estudo de álgebra moderna também foi influenciado pelo sentimento de que tudo que se estuda precisa ter aplicações práticas e imediatas. Birkhoff & MacLane (1980), no prefácio da sua IV edição, relatam-nos que,

> [...] para muitos estudantes, o valor da álgebra repousa em suas aplicações a outros campos: análise superior, geometria, física e filosofia. Isto nos tem influenciado em nossa ênfase sobre os corpos de reais e de complexos, sobre os grupos de transformações em contraste com os grupos abstratos, sobre matrizes simétricas e redução à forma diagonal, sobre a classificação de formas quadráticas sob a ação de grupos ortogonais e euclidianos, e, finalmente, na inclusão de álgebra de Boole, teoria de reticulado, e números transfinitos, todos tópicos importantes em lógica Matemática e na moderna teoria de funções reais (p. iv).

Na transição da Matemática clássica para a moderna tentava-se encontrar o processo de libertação do uso de casos particulares. Antes, a preocupação era encontrar um resultado de uma equação com coeficientes numéricos. Não existia um esquema ou uma equação que pudesse representar toda uma classe de equações, sejam estas quadradas (de segundo grau) ou cúbicas (de terceiro grau), por exemplo. Na Matemática clássica, o particular era o objetivo a ser alcançado, enquanto que a Matemática moderna procura a generalização. Essa forma de proceder tem por meta trabalhar as leis e os tratados por grupos de interesses. Se uma lei vale para um tipo de estrutura, ela valerá para todos os conceitos que se enquadrem nesse tipo estrutural. A ideia pontual da pesquisa em Matemática chegava ao seu fim, sendo substituída pela forma de procedimento geral, cujo interesse é coletivo. Os grupos de interesses passam a focar esse procedimento com mais intensidade e este passa a ser o objeto dos pesquisadores.

Essa foi a ideia central da transposição da Matemática Moderna. Tal pensamento foi sendo montado a partir de pesquisas pontuais até que Van der Waerden resolveu compilá-las em uma obra com dois volumes no início da década de 1930. Conforme Pires (2006), essa obra despertou o interesse de matemáticos franceses que resolveram criar um grupo de estudo de Matemática e o denominaram de Nicolas Bourbaki.

A contribuição desse grupo para a divulgação da Álgebra Moderna foi fundamental na primeira metade do século XX. Outra contribuição também considerável foi a publicação do livro *A survey of Modern Algebra*, de Garrett Birkhoff e Saunders MacLane, em 1941. Mais didática, essa obra tornou acessível a Álgebra Moderna para os estudantes universitários. Antes, os discentes de graduação não conseguiam compreender os conceitos de Álgebra Moderna. Este tema era discutido somente nas esferas superiores.

Posteriormente surge o Movimento da Matemática Moderna, cujo objetivo era trazer o conhecimento de Álgebra Moderna à escola básica. O MMM ganhou proporções internacionais após o lançamento do Sputnik[25] pela antiga União Soviética, colocando pela primeira vez em órbita o seu cosmonauta Yuri Gagarin. Sendo assim, o ocidente compreendeu que a Matemática precisava de novas linhas de pesquisa. E o Movimento da Matemática Moderna foi objeto de estudo durante as décadas de 1960, 1970 e 1980. Esse Movimento será abordado com mais detalhes no final deste capítulo.

1.2 – A Matemática apresenta o seu ponto de inflexão

> A Álgebra [...] – é atualmente uma das áreas de pesquisa mais importantes em Matemática – mas também funciona como um fio unificador que entrelaça quase toda a Matemática – geometria, teoria dos números, análise, topologia e mesmo Matemática aplicada (HERNSTEIN, 1970, p. 1).

No século XIX, a Álgebra muda de rumo, saindo de um tratamento com padrão concreto, voltado para a teoria das equações, notadamente para as resoluções de equações por meio de incógnita as quais designavam números reais, passando ao estudo das estruturas algébricas, sem estabelecer relações com a natureza dos objetos em estudo. O inglês George Peacock dá o passo inicial separando a álgebra "aritmética" da álgebra "simbólica".

> Os elementos da álgebra aritmética são números, e suas operações as da aritmética. Porém, a álgebra simbólica é 'uma ciência que olha somente as combinações de sinais e símbolos de acordo com certas leis, que são totalmente independentes dos valores específicos dos símbolos' (BOYER, 1996, p. 400).

O também inglês George Boole iniciou sua pesquisa em um tipo de álgebra considerada radicalmente diferente – a lógica Matemática. Enquanto os gregos usaram a lógica de palavras sujeitas às regras sintáticas usuais, os escolásticos caracterizaram a sua lógica por regras sintáticas diferenciadas e funções semânticas especializadas. Sendo

---

[25] **Sputnik:** Família de satélites artificiais desenvolvidos pela URSS, iniciou com o lançamento do primeiro veículo espacial, o Sputnik 1, em 4 de outubro de 1957. O Sputnik 1 pesava 83,6 kg e foi usado para conseguir as primeiras avaliações da densidade da atmosfera e para estudar a propagação das ondas eletromagnéticas. Foi seguido pelo Sputnik 2, que levava a bordo a cadela Laika, e foi colocado em órbita no dia 3 de novembro de 1957. O objetivo do programa era pôr à prova veículos capacitados para alojar seres vivos e fazê-los regressar à Terra, motivo pelo qual se aumentou a massa dos Sputnik. [...]A URSS também foi a primeira na navegação tripulada (Yuri Gagarin, a bordo do Vostok 1, em 1961) e na saída de astronautas da nave para o espaço (Alexei Leonov em 1965) (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

assim, a lógica Matemática "[...] ficou marcada pelo uso de uma linguagem artificial em que palavras e sinais têm funções semânticas muito limitadas" (p. 401). Esse pesquisador, reivindicando o reconhecimento de sua lógica, escreveu:

> Poderíamos com justiça tomar, como característica definitiva de um verdadeiro Cálculo, ser um método que se apoia no uso de Símbolos, cujas leis de combinação são conhecidas e gerais, e cujos resultados admitem uma interpretação consistente ... É com base nesse princípio geral que eu pretendo estabelecer o Cálculo da Lógica, e que reivindico para ele um lugar entre as formas reconhecidas da Análise Matemática (BOOLE, *apud*, BOYER, 1996, p. 401).

A Matemática deixava de ser uma ciência voltada para números e grandezas. "A álgebra de Peacock de 1830 tinha sugerido que os símbolos para objetos na álgebra não precisam indicar números, e De Morgan arguia que as interpretações dos símbolos para operações eram também arbitrárias; Boole levou o formalismo à sua conclusão" (p. 401).

Além de George Peacock, Augustus De Morgan e George Boole, outros pesquisadores empenharam-se no desenvolvimento de novos tipos de Álgebra. E matemáticos como Arthur Cayley, William Rowan Hamilton, dentre outros, prosseguiram nesse novo campo da Matemática até que chegaram às estruturas algébricas.

O ponto de partida da modernização da Matemática veio com a teoria dos conjuntos, passando ao estudo dos conjuntos numéricos, e *en passant*, as estruturas algébricas começavam a ser montadas. Waerden (1956), conceituando a estrutura de grupo, mostra que essas estruturas algébricas eram formadas por uma associação de um conjunto numérico com uma lei de composições que a cada par de elementos (a, b) pertencente a esse conjunto faz corresponder um terceiro elemento desse mesmo conjunto. Isso é o que se define como operação dotada da propriedade do fechamento entre dois elementos quaisquer de um conjunto. A partir dessa assertiva inicial, são apresentadas propriedades inerentes às operações que foram classificadas como estruturas de grupos, anéis, corpos, etc.

As transformações, os vetores e as matrizes ingressaram nesse universo onde somente os números, as grandezas e as figuras dominavam soberanamente esse campo. Agora mais denso, números, grandezas, permutações, proposições, transformações, vetores e matrizes integram-se formando os espaços cartesianos e vetoriais. Expressões como isomorfismo, homomorfismo, automorfismo e ideais passaram a integrar o vocabulário dos pesquisadores.

A Matemática apresentava novos padrões e assim ganhava uma conotação poética. Era como o som de uma bela música, a sincronia de belas cores numa aquarela ou ainda a harmonia de palavras em boa métrica na mente de um poeta.

> Os padrões criados pelos matemáticos, como os do pintor ou do poeta, devem ser belos; as idéias como as cores ou as palavras, devem se encaixar de modo harmonioso. A beleza é o primeiro desafio: não existe lugar permanente no mundo para a Matemática feia (HARDY, *apud*, SINGH, 2006, p. 183).

A escola pitagórica desenvolveu uma série de números que tinham como característica o fato de seu valor ser igual à soma dos seus divisores e eles foram chamados de números perfeitos:

> De acordo com Pitágoras, a perfeição numérica depende do número de divisores (números que irão dividi-lo perfeitamente, sem deixar resto). Por exemplo, os divisores de 12 são 1, 2, 3, 4 e 6. Quando a soma dos divisores de número é maior do que ele, o número é chamado "excessivo". Portanto, 12 é um número excessivo porque a soma dos seus divisores é 16. Por outro lado, quando a soma dos divisores é menor do que o número, ele é chamado "deficiente". É o caso de 10, porque seus divisores (1, 2, 5) somam 8.
> Os números mais importantes e raros eram aqueles cujos divisores somados produziam eles mesmos, e estes eram chamados de *números perfeitos*. O número 6 tem como divisores os números 1, 2 e 3 e portanto é um número perfeito porque 1 + 2 + 3 = 6. O número perfeito seguinte é 28, porque 1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28 (SINGH, 2006, p. 32).

Com as estruturas algébricas, a harmonia e a perfeição encontravam-se no entendimento dos conceitos dessas novas álgebras que surgiram a partir do século XIX. Adiante será mostrado aos leitores não afeitos à Matemática o significado de termos que não estão presentes no cotidiano que lhes é peculiar. Neste sentido, neste tópico faremos apresentações de conceitos das estruturas algébricas e das novas álgebras que surgiram nos últimos séculos.

Desde o princípio deste capítulo estamos nos referindo a novos procedimentos matemáticos sem fazer alusão a eles. Reservamos este tópico para apresentar de forma elementar os mais populares tipos de álgebras que surgiram com o alvorecer da Matemática Moderna. Os iniciados em Matemática perceberão que uma lacuna estava aberta e que desta forma estamos fechando. Àqueles que não são iniciados, mas tenham a curiosidade de entender a razão do surgimento desse movimento, este espaço também se dispõe a satisfazer a sua curiosidade de conhecer as novas álgebras que surgiram a partir do século XIX. Àqueles que apreciam apenas o que seja destinado à história desse movimento, vejam esse espaço como uma aquarela que decora a sua galeria.

Iniciaremos nossa exposição a partir de Van der Waerden (1956), que apresenta no início de sua obra Álgebra Moderna um esquema em forma de organograma que ele chama de dependência lógica: 1. Conjunto; 2. Grupos; 3. Anéis, etc.

A teoria dos conjuntos será o nosso ponto de partida, onde apresentaremos a "Álgebra dos Conjuntos" como ponto inicial de toda generalização. Nesse mesmo espaço faremos uma derivação para mostrar também os processos de demonstração tão sagrados para qualquer matemático, tendo como ilustração o "Último Teorema de Fermat", que passou 358 anos para ser demonstrado. Em seguida, passaremos a apresentar os princípios norteadores da "Álgebra de Boole" e a "Álgebra das Simetrias"; fechando com um estudo das principais estruturas algébricas, tão comentadas desde o princípio deste trabalho, tais como grupos, anéis, domínio de integridade e corpo, concluindo com o conceito de vetor para definir um espaço vetorial.

I – Álgebra dos Conjuntos

A teoria dos conjuntos foi o primeiro tema tratado por Waerden (1956) Figura 1. Embora não tenhamos espaço para dedicarmo-nos a toda a estrutura anteriormente exposta, nos limitar-nos-emos a tecer algumas considerações sobre as mais primárias, conforme o esquema desse autor.

No campo da Matemática, conjunto é uma coleção ou classe de objetos de qualquer natureza. Seguem algumas definições clássicas de conjuntos

> Segundo N. Bourbaki: um conjunto é formado de elementos suscetíveis de possuírem certas propriedades e terem entre si, ou com elementos de outros conjuntos, certas relações.
> Segundo G. Cantor: chama-se conjunto o grupamento em um todo de objetos, bem definidos e discerníveis, de nossa percepção ou de nosso entendimento, chamados os elementos do conjunto.
> Em Matemática definem-se e estudam-se conjuntos de números, de pontos, de retas, de círculos, de funções, etc. (ALENCAR FILHO, 1970, p. 5).

A noção de conjunto foi inicialmente apresentada por George Cantor (1845 – 1918). A Álgebra dos conjuntos relaciona operações como união <⋃>, interseção <⋂> e complemento <A’>, satisfazendo as leis ou identidades, conduzem ao estudo de teoremas que derivam dessas leis. A álgebra dos conjuntos é regida pelo conjunto de leis, apresentadas em forma de tabela no anexo I. Esta tabela apresenta as leis da Álgebra dos Conjuntos, onde A, B e C são conjuntos quaisquer, <$\bigcup$> representa a operação união ou reunião entre conjuntos; <$\bigcap$> representa a operação interseção entre conjuntos; A' representa o complemento do conjunto A; "U" representa o conjunto universo e ϕ representa o conjunto vazio.

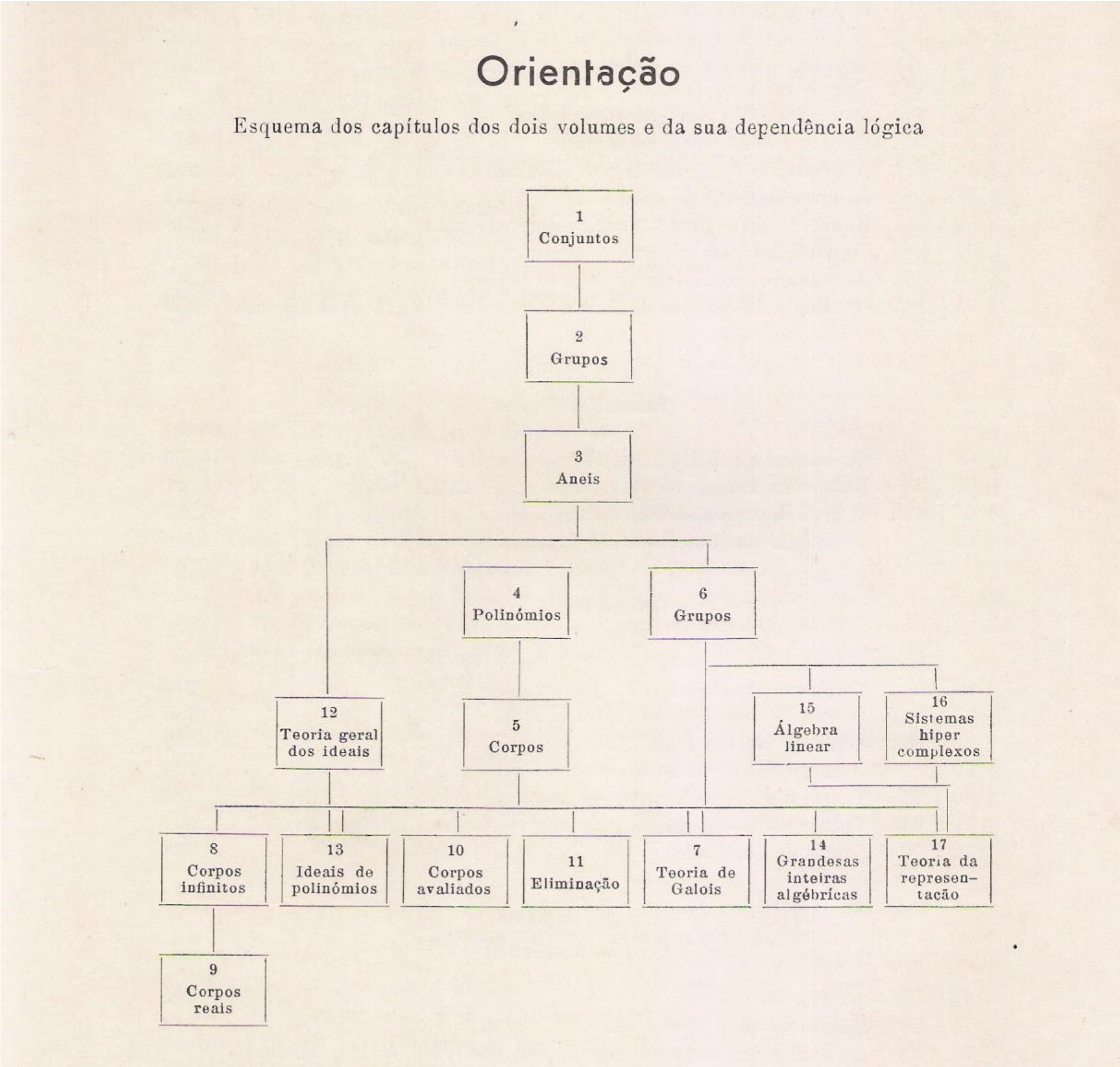


Figura 1 – Organograma que apresenta a dependência dos temas do livro Álgebra Moderna (WAERDEN, 1956, p. xii).

Desde a Grécia antiga, os matemáticos já estavam muito ocupados em fazer demonstrações de seus teoremas. Um dos problemas mais famosos foi "Teorema de Fermat", que, conforme Singh (2006), passou 358 anos para ser demonstrado. Esse autor afirma que O Último Teorema de Fermat, como ficou conhecido, tornou-se o santo graal da Matemática. Em seu livro que leva esse nome, ele descreve os caminhos que levaram à solução desse teorema. A demonstração para os matemáticos tem sido uma busca ao longo de toda a história dessa disciplina. Os matemáticos são muito exigentes para tirar conclusões de qualquer teorema que pretendam demonstrar.

Uma prova ou demonstração para os matemáticos obedece a princípios rigorosos; e, o mais básico deles é de que se deve partir de uma hipótese para se chegar à tese que se quer demonstrar. No primeiro exemplo, a nossa hipótese ou o nosso ponto de partida é $(A \cup B) \cap (A \cup B')$, e a nossa tese ou ponto de chagada é $(A \cup B) \cap (A \cup B') = A$. Já no segundo exemplo, temos o nosso ponto de partida que é $A \subset B$ e $B \subset C$ – hipótese – e o nosso ponto de chegada é $A \subset C$ – tese. Esta não é a única forma de se fazer uma demonstração Matemática. Outra demonstração muito conhecida é o processo de indução finita. Considere que se deseje provar que uma hipótese é verdadeira para todos os números naturais. Inicialmente provamos que essa hipótese é verdadeira para o número 1 e, em seguida, partindo-se dessa premissa, mostra-se que se ela tiver sido verdadeira para um número qualquer, implica que ela é verdadeira para o sucessor, e assim sucessivamente. Generalizando: se ela é verdadeira para o número n, ela será verdadeira para $n+1$.

Os matemáticos são conhecidos pela forma detalhista e exigente antes de aceitarem qualquer afirmação. Eles têm a característica de não se preocupar se o que estão estudando ou criando tem alguma utilidade prática, que não seja exclusivamente na própria Matemática. Simon Singh (2006), em seu livro – O Último Teorema de Fermat – apresenta uma anedota narrada no livro de Ian Stewart – Conceitos de Matemática Moderna –, a qual citamos a seguir, com o intuito de mostrar como se cercam de cuidados e detalhes os matemáticos.

> Um astrônomo, um físico e um matemático estavam passando férias na Escócia. Olhando pela janela do trem eles avistaram uma ovelha preta no meio de um campo. "Que interessante", observou o astrônomo, "na Escócia todas as ovelhas são pretas." Ao que o físico respondeu: "Não, nada disso! Algumas ovelhas escocesas são pretas." O matemático olhou para cima em desespero e disse: "Na Escócia existe pelo menos um campo, contendo pelo menos uma ovelha e pelo menos um lado dela é preto" (STEWART, *apud*, SINGH, 2006, p. 147).

Em contraposição ao astrônomo que tende a generalização com naturalidade a partir de uma observação e do físico que mostra maior cuidado para não considerar o todo a partir de uma observação, o matemático, por sua vez, só admite como realidade aquilo que observa. Com relação ao teorema de Fermat,

> Vidas inteiras foram devotadas – e até mesmo sacrificadas – à busca de uma demonstração para um problema aparentemente simples. Leonhard Euler, o maior matemático do século XVIII, teve que admitir a derrota. Sophie Germain assumiu a identidade de um homem para poder pesquisar num campo que era fechado às mulheres, e fez a descoberta mais significativa do século XIX. O irrequieto Évariste Galois passou a noite escrevendo os resultados de sua pesquisa, antes de morrer num duelo em 1832. Yutaka Taniyama, cujas descobertas levaram finalmente à solução do enigma, matou-se em 1958. Por outro lado, Paul Wolfskehl, um famoso empresário alemão, afirmava que Fermat o salvara do suicídio e criou um prêmio valioso para a primeira pessoa que demonstrasse o teorema (SINGH, 2006, orelha do livro).

O que se pretende é "provar que não existe solução em números inteiros para a seguinte equação: $x^n + y^n = z^n$ para n maior do que 2" (p. 28). Tem semelhança com o teorema de Pitágoras: "em todo triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma do quadrado dos catetos"; ou em termos matemáticos, podemos escrever - $x^2 + y^2 = z^2$, sendo x e y a medida dos catetos e z a medida da hipotenusa. Singh (2006) narra que um professor da Universidade de Princeton, Andrew Wiles, cultivou um sonho de infância, quando ainda estava com 10 anos e viu o teorema pela primeira vez na biblioteca de sua cidade.

> Com medo da sucessão de fracassos de seus antecessores, durante sete anos publicou artigos sobre outros assuntos, de modo a despistar os colegas, enquanto trabalhava em sua obsessão. Em 1993, passados 356 anos desde o desafio de Fermat, Wiles assombrou o mundo ao anunciar a demonstração. Mas a sua luta ainda não tinha terminado. Um erro o fez voltar às pesquisas por mais quatorze meses, até que em 1995 ele ganhou as páginas de jornais do mundo inteiro e 50 mil libras da Fundação Wolfskehl (SINGH, 2006, orelha do livro).

Todas as ciências têm os seus encantos. A Matemática mostra sua beleza no excesso de zelo e cuidado para considerar verdadeiro aquilo que não possibilite falácias. Outros problemas clássicos ainda estão a desafiar os grandes famosos e desconhecidos matemáticos à espera de serem provados.

II – Álgebra de Boole

A Álgebra de Boole ou booleana é um conjunto de leis usadas para definir uma estrutura abstrata. Recebeu esse nome em homenagem ao matemático George Boole (1813 – 1864).

> Uma álgebra booleana é um conjunto B de elementos a, b, ... e duas operações binárias chamadas soma e produto, designadas respectivamente por + e *, tais que:
>
> B_0. **Lei do Fecho**: Para qualquer $a, b, \in B$, a soma a + b e o produto a * b existem e são elementos únicos em B.
> B_1. Lei Comutativa:
> (1a) a + b = b + a (1b) a * b = b * a
> B_2. **Lei Associativa**:
> (2a) (a + b) + c = a + (b + c) (2b) a * b = b * a
> $B_{3.}$ **Lei Distributiva**:
> (3a) a + (b *c) = (a + b) * (a + c) (3b) a * (b + c) = (a * b) + (a * c)
> B_4. **Identidade**: uma identidade aditiva 0 e uma identidade multiplicativa U existe tal que, para qualquer $a \in B$
> (4a) a + 0 = a (4b) a * U = a
> B_5. **Complemento**: para qualquer $a \in B$ existe um $a' \in B$ chamado de complemento de *a* tal que,
> (5a) a + a' = U (5b) a * a' = 0 (LIPSCHUTZ, 1967, p. 309).

A lei do fechamento é obvia para uma operação binária. A seguir, um exemplo de álgebra booleana:

> Seja $B = \{1, 0\}$ e sejam duas operações + e * definidas em B da seguinte maneira:

+	1	0
1	1	1
0	1	0

*	1	0
1	1	0
0	0	0

> Portanto, B, ou mais precisamente o terno (B, +, *), é uma álgebra booleana (LIPSCHUTZ, 1967, p. 310).

Nesse sentido, podemos observar que o conjunto $B = \{1, 0\}$ é fechado para as duas operações – operando dois elementos quaisquer do conjunto, o resultado também estará dentro do conjunto; as operações também são comutativas (1 + 0 = 0 + 1) e (1 * 0 = 0 * 1); são associativas – (1 + 0) + 1 = 1 + (0 + 1) e (1 * 0) * 1 = 1 * (0 * 1); é distributiva 1 + (0 * 1) = (1 + 0) * (1 + 1) e 1 * (0 + 1) = (1 * 0) + (1 * 1); possui identidade aditiva 1 + 0 = 1 e multiplicativa 0 * 1 = 0; além do complemento 1 + 0 = 1 e 1 * 0 = 0.

III – Álgebra das Simetrias

Birkhoff & MacLane inicia o seu estudo sobre Álgebra Moderna pelos números inteiros, definindo anel comutativo e domínio de integridade, e no capítulo 6 escreve sobre a Álgebra das simetrias. Essa álgebra trabalha com formas modulares e seus movimento de rotação e reflexão.

> As formas modulares estão entre os objetos mais bizarros e maravilhosos da Matemática. Trata-se de uma das entidades mais esotéricas do mundo matemático, e no entanto, no século XX, o teórico dos números Martin Eichler as considerou uma das cinco operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação, divisão e formas modulares (SINGH, 2006, 187).

Um objeto tem simetria se puder ser transformado por uma rotação ou uma translação, sem alterar a sua forma original.

> Em geral, uma simetria de uma figura geométrica é, por definição, uma transformação um-um de seus pontos que preserva as distâncias. Pode-se ver imediatamente que qualquer simetria do quadrado deve levar o vértice 1 em um dos quatro vértices possíveis, e que para cada escolha dessa natureza existem exatamente duas simetrias (BIRKHOFF & MACLANE, 1980, p. 125).

Tomemos o quadrado e façamos uma transformação de rotação como se fixássemos um pino na interseção das duas diagonais. Então, podemos fazer um giro de 90^o ou um quarto de uma volta completa, e ele não mudará a sua forma em relação aos eixos. De forma semelhante, podemos girar 180^o, ou 270^o, e o quadrado não alterará sua forma posicional. Além da simetria rotacional podemos também fazer uma simetria reflexiva no quadrado.

> Se imaginarmos um espelho colocado ao longo do eixo x, então metade superior do quadrado vai se refletir exatamente sobre a metade inferior e vice-versa, de modo que, depois da transformação, o quadrado continuaria parecendo o mesmo. De modo semelhante podemos definir outros três espelhos (ao longo do eixo dos y e ao longo das duas diagonais) para os quais cada quadrado refletido pareceria idêntico ao original (SINGH, 2006, p. 188-189).

Nesse sentido, o quadrado é uma figura que possui as simetrias rotacional e reflexiva, embora não possua a simetria translacional. O movimento de translação atua na figura como se a empurrássemos em uma direção qualquer. Podemos observar que se fizéssemos tal movimento, a posição do quadrado em relação aos eixos se alteraria.

> A ideia de "simetria" é familiar a toda pessoa instruída. Mas pouca gente percebe que existe uma consequente álgebra de simetrias. Esta álgebra será agora introduzida no caso concreto das simetrias do quadrado.
> Imagine um cartão quadrado colocado sobre um plano com eixos fixados, de modo que o centro do quadrado cai sobre a origem das coordenadas, e um lado é horizontal. É claro que o quadrado tem simetria rotacional: ele é levado em si mesmo pelos seguintes movimentos rígidos:
> R: uma rotação de 90^{o} no sentido horário em torno do seu centro O.
> R', R'': rotações análogas de 180^{o} e 270^{o}.
> O quadrado apresenta também simetria reflexiva; ele pode ser levado em si mesmo pelas seguintes reflexões rígidas:
> H: uma reflexão no eixo horizontal através de O.
> V: uma reflexão no eixo vertical através de O.
> D: uma reflexão na diagonal dos quadrantes I e III.
> D': uma reflexão na diagonal dos quadrantes II e IV (BIRKHOFF & MACLANE, 1980, p. 124).

A Álgebra de Simetrias permite que se definam operações sobre esses movimentos, como por exemplo: "o produto HR é obtido primeiro refletindo o quadrado em um eixo horizontal, e então girando-se no sentido horário de 90^{o}" (p.124). Podemos experimentar construindo um quadrado com uma cartolina constataremos que o produto HR "tem exatamente o mesmo efeito que a reflexão D' em torno da diagonal do canto superior esquerdo ao canto inferior direito" (p. 125). Assim formamos a equação HR = D', que pode ser verificada analisando os movimentos de ambos os membros da igualdade, com o efeito sobre cada vértice do quadrado. De forma semelhante, podemos definir RH "como resultado de uma rotação, no sentido horário, de 90^{o}, seguida por uma reflexão em um eixo horizontal" (p. 125). Com esse movimento formamos a equação $RH = D \neq HR$ e concluímos que a multiplicação não é comutativa. Outros produtos podem ser calculados; calculando o produto R por R'' podemos observar que o quadrado voltará para a sua posição inicial e, neste caso, o movimento é chamado de "identidade", representado por I.

IV – Estruturas Algébricas

As propriedades essenciais dos números inteiros, racionais e polinomiais são identificadas na teoria dos grupos, que constituem um sistema com uma só operação. Sobre a teoria dos grupos, Herstein (1970) considera-a uma das pedras angulares para a matéria, que é hoje denominada álgebra abstrata. Segue a definição de grupo apresentada por Van der Waerden (1956), em seu livro clássico Álgebra Moderna:

> Um conjunto não vazio *G* de elementos quaisquer (por exemplo de números, de aplicações, de transformação) chama-se um *grupo*, se são verificadas as quatro condições seguintes:
>
> 1. É dada uma *lei de composição* que a cada par de elementos *a*, *b* de *G* faz corresponder um terceiro elemento do mesmo conjunto, o qual quase sempre, se chamará o produto de *a* e *b* e se designará por $a \cdot b$. (O produto pode depender da ordem dos fatores: não é necessário que seja $ab = ba$).
> 2. A *lei associativa*: para quaisquer elementos a, b, c de *G* tem-se: $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$.
> 3. Há pelo menos um *elemento unidade* (à esquerda) e, em *G*, com a propriedade: $e \cdot a = a$ para qualquer *a* de *G*.
> 4. Para cada *a* de *G* há pelo menos um inverso (à esquerda) a^{-1}, em *G*, com a propriedade: $a^{-1} \cdot a = e$.
> 5. Um grupo chama-se *abeliano* se, além disso, é sempre $a \cdot b = b \cdot a$ (*lei comutativa*) (p. 16).

De uma forma simplificada, um grupo é um sistema algébrico munido de uma operação * – notação: <G,*> – associada a um conjunto, que possua as propriedades do fechamento (se *a* e *b* são elementos de G, para todo *a* e *b*, $a*b \in G$,), associativa (se *a, b* e *c* são elementos de G, então $a*(b*c) = (a*b)*c$), elemento unidade ou elemento neutro (existe um elemento *e* em G, tal que $a*e = e*a = a$) e que exista elemento inverso (para todo $a \in G$, existe um elemento $a^{-1} \in G$, tal que $a*a^{-1} = a^{-1}*a = e$).

Se a estrutura de grupo também possuir a propriedade comutativa (se *a* e *b* são elementos de G, $a*b=b*a$), ele passa a ser denominado de Grupo Abeliano (ou *comutativo*).

A noção de ordem está ligada ao número de elementos que o conjunto G contém. Se G é finito, a ordem de G é o número de elementos de G. Tomemos, por exemplo, o conjunto G = {1, -1} associado à multiplicação de números reais. Podemos afirmar que a estrutura <G, ·> forma um Grupo Abeliano de ordem 2, pois:

i) $1 \cdot (-1) = (-1) \in G$ e $(-1) \cdot 1 = (-1) \in G$ – Fechamento;

ii) $1 \cdot [(-1) \cdot 1] = [1 \cdot (-1)] \cdot (-1)$ - Associativa;

iii) $1 \cdot (-1) = (-1) \cdot 1 = (-1)$ – Elemento Unidade ou Elemento Neutro (o número 1 é esse número);

iv) $1 \cdot (1) = 1$ e $(-1) \cdot (-1) = 1$ – Elemento Inverso [o número 1 é o inverso dele mesmo e o (-1) também é o seu inverso de si mesmo;

e, quando multiplicamos cada um deles por si, chegamos ao elemento unidade – o número 1 – para a operação multiplicação em G].

v) $1 \cdot (-1) = (-1) \cdot 1$ por possuir a propriedade comutativa, passa a ser chamado de Grupo Abeliano; e, tendo em vista que G possui apenas dois elementos, fica denominado Grupo Abeliano de ordem 2.

Por homomorfismo e isomorfismo "entende-se uma aplicação de um sistema algébrico em outro sistema algébrico semelhante que conserva a estrutura" (HERSTEIN, 1970, p. 55). Vejamos o exemplo a seguir:

> Consideremos o grupo aditivo **R** dos números reais. Dado a $\in$ ***R***, a função f: $\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$, definida por $\mathbf{a} \mapsto \mathbf{ax}$ é um homomorfismo de **R** em **R**, pois $f(x + y) = a(x + y) = ax + ay = f(x) + f(y)$. Se $a = 0$, é claro que f é o homomorfismo zero. Se $a \neq 0$, então f é um isomorfismo de **R** sobre si próprio (NACHBIN, 1971, p. 70).

Heinstein (1970) considera nos sistemas algébricos a teoria dos grupos e a teoria dos anéis como pedras fundamentais para o que hoje se define como álgebra moderna.

> A teoria dos anéis nasceu do estudo das questões de divisibilidade entre inteiros, do estudo das questões de divisibilidade entre polinômios e da teoria de corpos tais como os dos números racionais, reais, complexos, algébricos, do quatêrnios, das frações racionais, das funções algébricas, etc. De início, forma principalmente os problemas das Teorias dos Números e da Geometria Algébrica que provocaram o desenvolvimento dos conceitos de anel, corpo e ideal. Em sua forma axiomática, tais noções foram desenvolvidas por Dedekind e outros, no fim do século passado[26]. Suas aplicações à Análise, que se refletem pelas tendências recentes de algebrização deste ramo matemático, datam apenas do segundo quarto de nosso século (NACHBIN, 1971, p. 82).

A estrutura algébrica dos anéis é um sistema munido de duas operações, usualmente a adição e a multiplicação, associadas a um conjunto. Sua notação pode ser $<\mathbf{R}, +, \cdot>$, sendo que o conjunto **R** é um anel em relação às operações adição (+) e multiplicação $(\cdot)$ se, e somente se, forem válidos os seguintes axiomas:

I) O conjunto R com a operação (+) forma uma estrutura de grupo abeliano; ou seja, $<\mathbf{R}, +>$ satisfaz as condições anteriormente descritas sobre grupo comutativo.

II) O conjunto **R** com a operação $(\cdot)$ satisfaz as condições abaixo:

[26] Lembrar que o texto foi escrito em 1971, século XX. Quando o autor se refere ao século passado ou ao nosso século, ele está falando do século XIX.

- O conjunto é fechado em relação a essa operação; ou seja, multiplicando dois elementos quaisquer do conjunto **R**, o resultado será um elemento de **R**.
- A operação é associativa em R; ou seja, $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$.

III) A multiplicação é distributiva à direita e à esquerda em relação à adição; ou seja, $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$ e $(b + c) \cdot a = b \cdot a + c \cdot a$ (as duas leis distributivas).

Domínio de integridade é um anel comutativo com elemento unidade que admite a lei do cancelamento; ou seja, se $c \neq 0$ e $ca = cb$, então $a = b$.

O domínio $Z[\sqrt{2}]$, formado por todos os números da forma $a \pm b\sqrt{2}$, onde a e b são números inteiros ($a, b \in \mathrm{Z}$), é um domínio de integridade. Outro exemplo de domínio de integridade é o conjunto dos números inteiros.

O sistema algébrico identificado como corpo "é um anel comutativo com elemento unidade no qual todo elemento não nulo possui um inverso multiplicativo" (Herstein (1970), p. 202). Um exemplo disso é o conjunto **Q** dos números racionais, o qual forma um corpo em relação às operações de adição e multiplicação, <**Q**, +, $\cdot$>. De forma semelhante, podemos afirmar que o conjunto dos números reais **R**, munido das operações adição e multiplicação, satisfaz as condições de corpo, <**R**, +, $\cdot$>. Também o conjunto **C** dos números complexos satisfaz as condições de anel com elemento unidade, e desta forma a estrutura <**C**, +, $\cdot$> é um sistema algébrico identificado como corpo dos números complexos para as operações adição e multiplicação.

A introdução dos vetores veio contribuir para a criação de novas álgebras. A definição de um vetor passa pelo conhecimento do que sejam segmentos equipolentes. Dizemos que um segmento orientado AB é equipolente a um segmento orientado CD, se $A = B$ e $C = D$ - ambos são nulos e, nenhum deles sendo nulo, tiverem a mesma direção, mesmo comprimento e mesmo sentido. Indica-se a equipolência entre os segmentos $AB \sim CD$ ou $(A, B) \sim (C, D)$.

Nesse sentido, um vetor que é determinado por um segmento orientado AB, indicado por $\vec{AB}$, é o conjunto de todos os segmentos orientados do espaço que são equipolentes a esse segmento orientado AB. Assim, vetor é uma classe de equipolência de segmentos orientados. Quando não se quer destacar nenhum representante em especial, usam-se letras latinas minúsculas com uma seta como $\vec{u}$, $\vec{v}$, $\vec{x}$, $\vec{w}$, $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, etc. O conjunto de todos os vetores no espaço é indicado por V^3.

Imagine um ponto no plano cartesiano: representamos por A (x, y), onde x e y são as coordenadas desse ponto: x a abscissa e y a ordenada. Agora imagine outro ponto A'(x', y') também no plano cartesiano: x' é a sua abscissa e y' é a sua ordenada,

> "Um Vetor é como uma translação [ou o transporte de], embora se use fraseologia diferente para vetor e translação. Em vez de falar da translação A →A' que leva o ponto A para A', diz vetor $\overrightarrow{AA'}$... O mesmo vetor que parte de B que termina em B', então, da mesma forma que a translação leva A para A', também leva B para B'" (WEYL, *apud*, COXETER, 1989, p. 212).

Grandezas como pressão, massa, tempo, temperatura são representadas por escalares ou qualquer número real; mas as grandezas como deslocamento, velocidade, força e aceleração são representadas por vetores.

Um espaço vetorial é um sistema algébrico formado por um conjunto V de vetores, por um corpo *F* formado por escalares, uma operação que se denomina adição de vetores que associa a cada par de vetores $u, v \in V$ ao vetor $(u+v) \in V$ chamada de soma dos vetores *u* e *v*, que seja comutativa, associativa, possua zero – vetor nulo – e admita inverso aditivo – para cada vetor $v \in V$ existe um único $(-v) \in V$ de forma que $v + (-v) = 0$ e exista uma segunda operação chamada de multiplicação por escalar em que um vetor $v \in V$ e um escalar $c \in F$, onde $(c \cdot v)$, chamado de produto de *v* por *c*, que admita elemento unidade, seja associativa - $c_1(c_2 v) = (c_1 c_2)v$ -, seja distributiva em relação à adição de vetores - $c \cdot (w+v) = c \cdot w + c \cdot v$ e distributiva em relação à adição por escalares - $(c_1 + c_2) \cdot v = c_1 \cdot v + c_2 \cdot v$. A seguir apresentaremos dois exemplos de espaços vetoriais

> **O espaço das n-uplas, F^n.** Seja F um corpo arbitrário e seja V o conjunto de todas as n-uplas $\alpha = (x_1, x_2, ..., x_n)$ de escalares x_i em F. Se $\beta = (y_1, y_2, ..., y_n)$ com y_i em F, a soma de α e β é definida por $\alpha + \beta = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, ..., x_n + y_n)$.
> O produto escalar c por um vetor α é definido por
> $c \cdot \alpha = (c \cdot x_1, c \cdot x_2, ..., c \cdot x_n)$ (HOFFMAN & KUNZE, 1979, 36).

O surgimento de novas álgebras a partir do século XIX apresentou algumas ideias incluídas neste tópico, que tem o objetivo de ilustrar todo um debate sobre esses novos conhecimentos que mudaram o rumo da Matemática. A Álgebra tornou a Matemática mais abstrata e as estruturas algébricas possibilitaram a generalização de conceitos a partir de grupos, anéis e corpos. Conforme Hernstein (1970), a Álgebra "funciona como um fio unificador que entrelaça quase toda a Matemática – geometria, teoria dos números, análise, topologia e mesmo Matemática aplicada" (p. 1).

1.3 – A Internacionalização do Ensino da Matemática

> A busca pela verdade é mais preciosa que a sua posse.
>
> Albert Einstein[27]

No final do século XIX e início do século XX, a troca de experiência entre os matemáticos era muito precária e muitas vezes nem existia. O matemático Felix Klein, preocupado com esse problema, escreve:

> Existe um aspecto comum à maior parte das pessoas que escrevem sobre questões de ensino: elas conhecem apenas a literatura escolar de seu próprio país, e desconhecem não apenas as tendências que podemos chamar paralelas existentes em outros países, como também os progressos da ciência pura referente à disciplina particular que se estuda aqui, os fundamentos da Geometria (KLEIN, *apud*, MIORIN, 1995, p. 146).

A crítica de Felix Klein mostra que o ensino da Matemática era feito também sem a preocupação de se conhecer as novas teorias que surgiam até mesmo no âmbito da disciplina particular que se estudava.

No processo de difusão do ensino de Matemática foi utilizada a estratégia da criação de congressos e encontros entre matemáticos e educadores matemáticos como ponto de partida para uma tentativa de unificação do ensino da Matemática entre os países desenvolvidos. Na área da educação, a realização de exposições internacionais e congressos constituiu uma das estratégias para disseminações de experiências e materiais didáticos visando à modernização do ensino (KUHLMANN JUNIOR, 2001). No campo da educação infantil, além das exposições, os congressos também se tornaram atividades relevantes, aglutinando pesquisadores e interessados em discutir os avanços teóricos e a socialização de ideias iniciando-se nas últimas décadas do século XIX, tendo uma frequência mais regular no século XX.

---

[27] 27 (EINSTEIN, *apud*, MORAIS FILHO, 2010, p. 105)

No campo da Matemática, Miorim (1995) informa que, por ocasião da *Columbian Exposition*, em Chicago, no ano de 1893, ocorreu um primeiro encontro internacional de Matemática que foi considerado de importância relativa, levando em conta os resultados das discussões, embora estivessem pela primeira vez reunidos matemáticos e educadores matemáticos discutindo os destinos do ensino dessa disciplina. Esse encontro deu impulso para que outras reuniões surgissem com a finalidade de que esses profissionais do ensino da Matemática trocassem ideias sobre suas pesquisas. Em 1897, em Zurique, na Suíça, surgiria o Primeiro Congresso Internacional de Matemática, organizado pelo matemático George Cantor (1845 – 1918)**.**

Em 1899, com o objetivo de estabelecer contatos, socializar informações e comparações, foi criada a revista "*L'Enseignement Mathématique*" pelos matemáticos Henri Fehr e Charles-Ange Laisant. Os congressos seguintes aconteceram em Paris (1900), em Heidelberg (1904). No ano de 1908, em Roma, ocorreu o Movimento Internacional de Reforma do Ensino de Matemática, durante o IV Congresso Internacional de Matemática, que culminou na criação do *IMUK* (*Commission Mathematische Unterrichtskommission*) ou *CIEM* (*Commission Internaionale de L'Enseignement Mathématique*), que no Brasil passou a denominar-se "Comissão Internacional para o Ensino da Matemática".

Valente (2005) relata que nesse congresso, pela primeira vez, os matemáticos dão ênfase ao ensino da Matemática: "ao que parece, de modo inédito, buscava-se internacionalizar o ensino da Matemática escolar" (pg. 89). Esse autor comenta a criação da *CIEM* acrescentando que, "constituída a comissão, é eleito um comitê central dirigente formado pelos matemáticos Felix Klein, Henri Fehr e George Greenhill" (pg. 89). Também relata que o objetivo dessa comissão seria "a reorientação dos métodos de ensino no sentido da intuição das aplicações" (pg. 01).

Em 1950, a *CIEM* seria chamada de *Internacional Mathematical Instructions Comission – IMIC*, e a partir de 1954: *International Commission on Mathematical Instruction* ou *ICMI*. "A revista *L'Enseignement Mathématique,* fundada em 1899 por Fehr e Charles Laisant (da Escola Politécnica de Paris), passou a ser a revista oficial da Comissão" (KILPATRICK, *apud,* MIORIM, 1995, p. 149).

No seu relato, Miorim (1995) afirma que, embora o matemático Felix Klein não estivesse presente ao congresso, ele foi nomeado presidente do comitê central do CIEM, assumiu a liderança na reformulação do ensino da Matemática e tornou-se responsável pela defesa norteadora das concepções do ensino secundário da Matemática. O matemático Felix Klein publica a obra "Matemática elementar sob um ponto de vista superior", entre os anos de 1907 e 1908, a qual veio a se converter em princípios do movimento de modernização do ensino da Matemática secundária.

> Klein insistia sobre a necessidade de que as tendências da Matemática superior, manifestadas no século XIX, fizessem parte da Matemática do secundário, dando-lhe vitalidade. A ordenação da geometria com base na teoria dos grupos (funções e representações gráficas) eram propostas defendidas em sua obra '*Programa Erlanger*'. O grupo das transformações (rotações, reflexões e translações) é utilizado para caracterizar a geometria euclidiana, precedido de um sistema de axiomas que conservam a congruência de triângulos da geometria de Euclides como fundamentais para o desenvolvimento posterior do estudo (FEHR, *apud* DUARTE, 2007, p. 68).

Uma das recomendações do congresso realizado em Roma (1908) foi a de que o CIEM verificasse a situação do ensino de Matemática nas escolas em todos os níveis, nos vários países. Miorin (1995), citando Howson, informa que 19 países foram considerados participantes e 14 associados. Os países participantes seriam: Áustria, Bélgica, Dinamarca, França, Alemanha, Grécia, Holanda, Hungria, Itália, Japão, Noruega, Portugal, Romênia, Rússia, Espanha, Suíça, Reino Unido, Estados Unidos e Suécia. Os países considerados 'associados' seriam: Argentina, Austrália, Brasil, Bulgária, Canadá, África do Sul (Cape Colony), Chile, Egito, Índia, México, Peru, Sérvia e Turquia. O trabalho apresentado pelas subcomissões de cada país possibilitou visível desenvolvimento no ensino da Matemática nos diversos países que se empenharam nesse trabalho.

A Primeira Guerra Mundial abriu uma lacuna e, conforme afirma Miorim (1995), os Congressos de Estocolmo e de Toronto, cujas realizações estavam previstas para 1918 e 1924, respectivamente, foram cancelados. Em 1920, em Estrasburgo (Alemanha), os países perdedores não puderam participar. Entretanto, em 1928, na cidade de Bolonha, foi permitida a participação também desses países. Esse Congresso contou com a presença de 836 delegados.

Para Delibes (2001), a crise na escola francesa, ocasionada pela morte de Henri Poincaré, em 1912, viria a ser superada no início da década de 1930, com a criação do grupo Bourbaki – matemáticos treinados na *Ecole Normale Superieure*, admiradores de Henri Poincare (1854 – 1912) e David Hilbert (1862 – 1943). Pires (2006) apresenta dados com notável precisão de detalhes dos fatos históricos sobre a criação do grupo Bourbaki, os quais merecem ser documentados.

> O grupo é fundado em 10 de dezembro de 1934, no Café Capoulade, situado no Boulevard Saint-Michel, nº 63, no Quartier Latin em Paris,

> num encontro em que estavam presentes Henri Cartan, Claude Chevalley, Jean Delsarte, Jean Dieudonné, René de Possel e André Weil, num intervalo do Seminário Julia (PIRES, 2006, p. 16).

Essa pesquisadora acrescenta que depois da morte de Poincaré, a escola francesa de Matemática, exceto Elie Cartan e Maurice Fréchet, tendia seus estudos para a análise clássica de funções de variáveis reais ou complexas, enquanto que na época a Rússia, Alemanha e Polônia renovavam a topologia, a álgebra e análise funcional. A criação do grupo Bourbaki ocorreu devido à insatisfação profunda com o ensino de Matemática nas faculdades de ciências francesas nos anos 1930. O ensino nas faculdades estava cem anos atrasado em relação à pesquisa.

> O ponto central da insatisfação com o curso era o certificado de cálculo diferencial e integral (CDI), '*pot-pourri'* de matérias, separadas uma das outras, que estavam longe de ser interessantes. [...]. Cada professor tratava o que lhe interessava; nenhum plano coletivo tentava organizar uma difusão racional do saber adquirido. [...] Completando, Dieudonné afirma em *The work of Bourbaki during the last thirthy years* (1982), a França havia perdido muito de seus quadros, os matemáticos haviam se esquecido de sua tradição e só focalizavam alguns aspectos como especialização e provincialismo, deixando outros aspectos de lado (p. 17 e 19).

Pires (2006) ainda relata que a obra de Van der Waerden, intitulada Álgebra Moderna, foi um dos motivos do surgimento do Grupo Bourbaki. "A primeira reação de Dieudonné e Cartan, segundo Revuz, foi: 'Eu não entendo nada; eu não sei fazer os exercícios!'" (p. 17). Tornou-se constrangedor para os dois matemáticos perceber que, embora os exercícios não fossem complicados, esses cientistas não estavam habituados a esse tipo de raciocínio.

> Em suas primeiras reuniões, para a consecução do empreendimento, Bourbaki decidiu incluir um certo número de noções consideradas essenciais, limitadas ao estritamente necessário, da Teoria dos Conjuntos, Topologia e Álgebra Moderna (aos moldes do livro de Van der Waerden), como ferramentas e conceitos de base, que denominam "pacote abstrato". [...] Bourbaki foi responsável pela popularização de algumas notações universalmente aceitas hoje em dia, como: $\cap$, $\cup$ e ϕ. Acrescentou a letra **Q** para designar o conjunto dos números Racionais (DUARTE, 2007, p. 77).

O Grupo Bourbaki produziu o seu primeiro livro em 1939; mas a notoriedade internacional do estruturalismo matemático apresentado pelo grupo só começaria após a Segunda Guerra Mundial, por volta de 1950, pontificando nas décadas de 1960 e 1970, quando foram formados grupos de estudos para a renovação do ensino básico de Matemática. O grupo buscou retomar

> o trabalho de Galois (estruturas algébricas), Dedekind/Cantor (teoria dos conjuntos) e Hilbert (axiomática) o grupo Bourbaki teve como objetivo principal, reconstruir o todo da Matemática – clássica e moderna – numa ampla base geral de forma a encerrá-lo como um estudo unificado. Tentando obter a inteligibilidade da Matemática, apresentou uma nova organização da Matemática, onde a ideia de estrutura, método axiomático e unidade eram essenciais (PIRES, 2006, p. 1).

O trabalho do grupo Bourbaki no desenvolvimento da Matemática Moderna foi, sem dúvida, um dos mais respeitados e reconhecidos da história desse campo do saber. Com o seu corpo de matemáticos, em sua maioria franceses, veio resgatar o prestígio que a pesquisa francesa em Matemática perdeu com a morte de Poincaré, em 1912, e com a perda de intelectuais franceses na Primeira Guerra Mundial. No Brasil, ou em outra parte do planeta, onde quer que se estude Matemática moderna, tem-se respeitada consideração ao trabalho apresentado pelo grupo Bourbaki, na corrente estruturalista na Matemática, no desenvolvimento da pesquisa e no desenvolvimento científico e tecnológico nos anos que se seguiram.

Conforme Freire & Dias (2010), também em 1959, a OECE[28] realizou em Royaunmont, na França, uma seção de estudos com representantes de países europeus, dos Estados Unidos da América e Canadá, com o propósito de dedicar-se

> à elaboração de um programa de ensino racional de acordo com as novas concepções da Matemática sem se deixar influenciar pelos programas em vigor nem pela situação presente (OECE, 1961). Um dos principais e mais imediatos resultados desta sessão de estudos foi a publicação, em 1961, do livro "*Un programme moderne de mathématiques par l'enseignement sécondaire*", elaborado por uma comissão de especialistas reunidos pela OECE em Dubrovnik em 1960 (OCDE, 1965), que seguiu as recomendações de Royaumont no sentido de estabelecer as bases da reforma pretendida. As propostas de programas, consolidadas nesse seminário, para os vários segmentos do ensino secundário, tinham três ideias centrais: a unidade da Matemática, o método axiomático e as estruturas Matemáticas (GUIMARÃES, *apud*, FREIRE & DIAS, 2010, p. 367).

[28] A **OECE** foi instituída em 1948 como parte do Plano Marshall, programa norte-americano destinado aos países europeus devastados pela Segunda Guerra Mundial. Com a integração dos EUA e do Canadá, em 1960, passou a denominar-se Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (OECD em inglês). Neste texto, ora mencionaremos OECE, ora mencionaremos OCDE, a depender da fonte utilizada e do período mencionado (FREIRE & DIAS, 2010, p. 367).

Duarte (2007) relata que em 1961 foi fundado o Comitê Interamericano de Educação Matemática (I CIAEM), com o objetivo de integrar os países das Américas para discutir assuntos relacionados com a educação Matemática ou ensino da Matemática. O seu principal incentivador foi Marshall Stone, então presidente do "*Internacional Comittee of Mathematical Instruction*" – *ICM*. De 4 a 9 de dezembro de 1961 ocorreu a primeira **Conferência Interamericana financiada pela *National Science*** *Foundation* (NSF) dos Estados Unidos, a qual contou com a presença de Marshall Stone desse mesmo país, e Gustave Choquet, da França. Representando o Brasil, tivemos a presença de Omar Catunda, Alfredo Pereira Gomes e Leopoldo Nachbin. Uma das principais ideias discutidas nessa conferência defendia uma mudança no ensino da geometria nas escolas secundárias, passando a ser ensinada sob o ponto de vista da álgebra linear, em vez da geometria euclidiana. O professor Howard Fehr, dos Estados Unidos, em sua conferência "Reforma do Ensino da Geometria", apoiou as ideias do matemático francês Jean Dieudonné, defendidas na Conferência de Reyaumont (1959). Nessa conferência Dieudonné sugeria à escola secundária que o ensino de tópicos principais da geometria euclidiana poderia ser feito rapidamente, passando para um tratamento algébrico, combinando a Álgebra com a Geometria, levando o quanto antes os estudantes ao estudo dos espaços vetoriais. Entretanto, nesta mesma Conferência, Omar Catunda manifestou-se contrário à posição de Fehr no que dizia respeito ao tratamento a ser dado à Geometria Euclidiana no ensino secundário.

> Ao proferir sua palestra intitulada "A preparação de professores da Matemática", parodiou a famosa frase de Dieudonné, "abaixo Euclides!" da seguinte maneira: "a fórmula que eu reivindicaria para o Brasil não é 'abaixo Euclides!' e sim, ao menos Euclides!" Tratava-se de um artigo no qual Catunda expunha a situação do ensino da Matemática no Brasil, destacando aspectos relativos à formação de professores quando alertou sobre a escassez de professores graduados, má formação de professores, dificuldades de assessoramento e capacitação, etc. (RUIZ; BARRANTES, *apud* DUARTE, 2007, p. 205).

Ao final do I CIAEM, foi sugerido que as universidades se responsabilizassem pela formação dos professores secundaristas, que seus cursos estivessem sob a orientação de matemáticos mais qualificados, que dessem maior ênfase à formação Matemática em detrimento da pedagógica, ou seja, que as disciplinas pedagógicas estivessem presentes na formação dos professores, contanto que não comprometessem o rigor matemático que se pretendia; que buscassem maior aproximação entre professores secundários e universitários; que priorizassem a titulação de professores na ativa e que criassem instituições; que realizassem cursos para testar novos métodos de ensino e que os delegados intercedessem junto aos governos dos seus países para que medidas efetivas fossem tomadas visando à renovação da educação Matemática no ensino médio e que estas recomendações fossem praticadas pelas universidades e institutos formadores de futuros professores. Estas decisões provavelmente influenciaram o surgimento dos cursos de licenciatura em Matemática.

1.4 – O Ensino da Matemática no Brasil

O ponto alto do Congresso de 1908, realizado em Roma, foi a criação da ICMI (do inglês *International Commission on Mathematical Instruction*) ou da Comissão Internacional para o Ensino de Matemática. Nesse evento o Brasil foi convidado a associar-se ao ICMI. Entretanto, somente em 1912, em Cambridge, ocorreu uma participação do Brasil nessa comissão, por ocasião do V Congresso Internacional de Matemática.

Valente (2005) relata que esse congresso trouxe benefícios para o ensino da Matemática no Brasil. Conforme esse autor, tais benefícios foram

> a criação da disciplina escolar Matemática, o debate sobre a necessidade de criar faculdades de filosofia para a formação de professores de Matemática e, de modo inédito até então, a emergência de discussões relativamente à distinção entre ser professor de Matemática e exercer o ofício de matemático (VALENTE, 2005, p. 1).

Somente em 1928, o professor Euclides Roxo[29], diretor do Colégio Pedro II, apresentou uma proposta fundamentada nas ideias defendidas pelo Primeiro Movimento Modernizador do Ensino da Matemática em 1908. Miorim (1995) informa que essa proposta encontraria oposição por parte dos defensores do tipo de ensino secundário

[29] **Euclides de Medeiros Guimarães Roxo** nasceu em Aracaju em 10 de dezembro de 1890 e faleceu em 21 de dezembro de 1950. Foi professor de Matemática e diretor do Colégio Pedro II. Estudou no Internato do Colégio Pedro II, bacharelando-se em 1909. Em 1916, formou-se Engenheiro Civil na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Em 1915 foi aprovado para professor substituto de Matemática do Colégio Pedro II. Posteriormente, após o falecimento do professor Eugênio de Barros Raja Gabaglia, foi nomeado professor catedrático. Em 1925, foi nomeado interinamente diretor do Externato do Colégio Pedro II. Permaneceu no cargo até 1930, quando assumiu a diretoria do internato. Ocupou tal cargo até o ano de 1935. Além disso, foi catedrático concursado do Instituto de Educação e diretor do ensino secundário do Ministério da Educação e Saúde, nomeado em 1937. Disponível em www.matematicahoje.com.br/telas/cultura/historia/educadores. Acesso em 15 mai 2011.

brasileiro, praticado desde os tempos dos jesuítas ou o clássico-humanista. Roxo, entretanto, defendia entusiasticamente a sua proposta, conforme se pode constatar a seguir:

> Quando teremos a coragem e a independência de espírito necessárias para pôr nos mostruários dos museus os belos candelabros gregos da didática euclidiana e iluminar, com as lâmpadas dos Edisons da Matemática moderna, essa abumbrada e fria catacumba, que é uma aula de geometria elementar? (ROXO, apud, MIORIN, 1995, p. 161).

Nesse texto escrito em janeiro de 1931, Roxo complementa uma passagem do matemático francês Jules Tannery (1848 – 1910), conforme Miorim (1995), e defende a inclusão no ensino básico dos modernos métodos do cálculo infinitesimal, criados por Newton, Leibniz e Lagrange. Naquela época os ensinos de aritmética, álgebra e geometria ocorriam de forma estanque, como se estas áreas não tivessem conexão entre si. As palavras de Roxo confirmam essas ideias:

> Entre nós, até 1929, o ensino de aritmética, o de álgebra e o de geometria eram feitos separadamente. O estudante prestava pelo regime de preparatórios que vigorou até 1925, um exame distinto para cada uma daquelas disciplinas... Em 1928, propusemos à Congregação do Colégio Pedro II a modificação dos programas de Matemática, de acordo com a orientação do moderno movimento de reforma e a conseqüente unificação do curso em uma disciplina única sob a denominação de Matemática (ROXO, *apud*, MIORIM, 1995, p. 183).

Miorim (1995) ainda revela que essa proposta foi homologada pelo Conselho Nacional de Ensino e transformada no Decreto 18564, de 15 de janeiro de 1929. As ideias modernizadoras por Roxo foram introduzidas apenas no Colégio Pedro II. Embora esta instituição fosse modelo para as melhores escolas do país, não garantiria que as ideias de Roxo fossem implantadas em todas as escolas secundárias. Entretanto, a reforma Francisco Campos veio acatar todas as propostas modernizadoras presentes na proposta de Euclides Roxo.

A reforma Francisco Campos estabelecia o currículo seriado, a frequência obrigatória, dois ciclos – um fundamental e outro complementar – e a exigência de habilitação nesses cursos para o ingresso no ensino superior. Quanto à disciplina Matemática, esta ficava unificada no curso fundamental com cinco séries, teria três aulas por semana e no curso complementar, para os candidatos de engenharia e arquitetura, teria seis aulas semanais, enquanto para os candidatos aos cursos de medicina, farmácia e odontologia seriam ministradas duas aulas semanais em apenas uma das duas séries que compunham o curso.

Além desse processo de unificação houve mudanças na forma de estruturação da programação, que passou a articular os vários ramos da Matemática.

> Até que ponto as ideias modernizadoras conseguiram alterar a fisionomia do ensino de Matemática das escolas secundárias brasileiras é difícil avaliar. Apenas podemos afirmar que a partir desse momento alguns elementos novos começariam a penetrar nesse ensino. Dentre eles estariam: o trabalho em uma mesma série com os vários ramos da Matemática, o estudo de um ramo com o auxílio de outro, a eliminação da forma dedutiva da geometria euclidiana e o uso de elementos intuitivos (MIORIM, 1995, p. 200).

Valente (s/d), ao analisar a reforma Francisco Campos, diz que esta favoreceu a unificação da disciplina Matemática. Antes se estudava aritmética, álgebra e geometria de forma estanque, como se não tivessem as três nenhuma relação entre si. O programa buscava a unificação dos conteúdos das três disciplinas em apenas uma. Isto é confirmado por Genaro Dantas no trabalho de Santos (1998).

> Primeiro eu vou dizer o seguinte, não existe aritmética, álgebra e geometria, existe Matemática, isto é, é uma coisa só. Essa divisão é uma coisa que se faz quando você vai crescendo em Matemática. Tudo isso se mistura e é uma coisa só [...] Pelas tradições históricas, porque eram separadas justamente eu já lhe respondi essa pergunta da seguinte maneira, o que separava isso era a técnica é pela técnica tinha pra ensinar, para ensinar aquelas coisas, entendeu bem? Você quer dizer você trabalhava por um processo por lado puramente computacional, aí então como você trabalhava por um lado puramente computacional, você tinha necessidade de dizer essa aritmética, essa é álgebra, essa é geometria. Mas quando você trabalha pra você entender uma ideia não há mais sentido muito separar [...] (p. 121).

A criação da Universidade de São Paulo, em 1934, com autonomia do Governo Federal, veio reunir as escolas superiores, como a Faculdade de Direito, a Faculdade de Medicina e a Escola Politécnica, o que favoreceu o desenvolvimento da Matemática em São Paulo e no Brasil, afirma Silva (2006). Professores como Luigi Fantappiè[30] (1901-

[30] **Luigi Fantappié** (Viterbo, Itália 1906 – Bagnaia, Itália 1956). Seus pais eram Liberto Fantappiè e Agripina Gnazza. Ele estudou na Scuola Normale Superiore de Pisa, entrando em 1918 depois de se submeter ao exame de admissão competitivo. [...] Fantappiè graduou-se com um doutorado em 04 de julho de 1922 tendo alcançado a nota máxima nos exames de matemática pura. Sua dissertação, orientada por Luigi Bianchi, foi *Le forme decomponibili coordenadas alle classi di nei Ideali epitélio vaginal permanece cornificado algebrici*. Nos anos 1922-24 passou a estudar em várias universidades no exterior, ele foi assistente de Francesco Severi, em Roma, antes de dar o curso de análise da Universidade de Cagliari. Ele foi nomeado para a Cátedra de Análise Algébrica na Universidade de Florença, em 1926, em seguida, no ano

1947) e Giàcomo Albanese[31] (1890-1956) criaram grupos de pesquisa e fizeram diversos discípulos e, enfim, organizaram a Matemática em São Paulo. A contratação de André Weil[32], um dos fundadores do grupo Bourbaki, proporcionou a vinda de outros nomes da Europa, como Jean Dieudonné[33], marcando a presença do grupo Bourbaki em São Paulo, em 7 de abril de 1945, em sessão presidida pelo professor André Dreyfus[34], então diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

---

seguinte, mudou-se para Palermo, quando nomeado para a Cátedra de Análise Infinitesimal daquela Universidade. O trabalho Fantappiè sobre funcionais analíticos o levou a receber uma série de prêmios. Por exemplo, a Sociedade Italiana de Ciências concedeu-lhe a sua Medalha de Ouro em Matemática em 1929, enquanto que dois anos depois, ele recebeu da Accademia dei Lincei 's Real Prêmio em Matemática e do Prêmio Volta da Academia Nacional de Ciências da Itália . Em 1933 Fantappiè deixa a Itália e vai para a Universidade de São Paulo no Brasil, onde fundou o Departamento de Matemática e foi chefe do novo departamento de 1933-1939. Ele voltou para a Itália no início da Segunda Guerra Mundial em 1939, quando foi oferecida a cadeira de Análise Superior na Universidade de Roma, cargo que ocupou durante o resto de sua vida. Disponível em http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Fantappie. Acesso em 16.mai.2012.

[31] **Giacomo Albanese** – Nascimento: 11 de julho, 1890 em Geraci Siculo (perto de Palermo), Itália. Falecimento: 08 junho de 1948 em São Paulo, Brasil – frequentou a escola em Palermo, graduando-se em 1909. Em seguida, ele entrou na Scuola Normale Superiore de Pisa como estudante de matemática e recebeu seu doutorado em 1913, tendo por distinção receber o prêmio "Ulisse Dini" para sua tese de doutorado em Sistemi continui di una superfície curva sopra algebrica (sistemas contínuos de curvas em um superfície algébrica). [...] A Universidade de São Paulo foi fundada em 1934 e vários professores foram trazidos da França, Itália (como em princípio Luigi Fantappiè , um aluno de Volterra , em 1934) e Alemanha, bem como alguns outros países europeus. Albanese passou o resto de sua vida em São Paulo, na cadeira de Geometria Analítica, Projetiva e Descritiva, com exceção do ano de 1942, quando ele voltou para Pisa por causa da Segunda Guerra Mundial. Após o final da guerra, Albanese, volta para São Paulo, tornando-se intimamente familiarizado com André Weil , que ensinou [na USP] de 1945-1947. Disponível em http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Albanese. Acesso em 16.mai.2012.

[32] **André Weil** (Paris, França 1906 – Princeton, New Jersey 1998) matemático francês. Membro fundador do Grupo Bourbaki, ocupou-se da teoria de números e da geometria algébrica. Em 1940 demonstrou a hipótese Riemann para função zeta local. Sua permanência na Universidade de São Paulo, de 1945 a 1947, foi fundamental para o progresso do ensino da matemática no Brasil. Ensinou também na Universidade de Chicago (1947-1958) e no Instituto de Estudos Avançados de Princeton. Publicou A Aritmética das Curvas Algébricas (1928) e Fundamentos da Geometria Algébrica (1946), entre outras obras (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[33] **Jean Alexandre Eugène Dieudonné** (Lille 1906-Paris 1992) matemático francês. Membro fundador do grupo Bourbaki, desenvolveu estudos em topologia, em teoria dos grupos e em geometria algébrica. As suas obras mais importantes são: La géométrie des groupes classiques (1955; A Geometria dos Grupos Clássicos); Éléments de géométrie algébrique (1960; Elementos de Geometria Algébrica), com A. Grothendieck; Abrégé d'histoire des mathématiques (1978; Resumo da História da Matemática); Algèbre linéaire et géométrie élémentaire (1964; Álgebra Linear e Geometria Elementar); e Panorama des mathématiques pures. Le choix bourbachique (1977; Panorama da Matemática Pura. A Escolha Bourbakista) (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

[34] **André Dreyfus** (Pelotas 1897 – São Paulo 1952) foi um dos membros mais notáveis do grupo ilustre que criou a Universidade de São Paulo. Era um polimático de inteligência privilegiada, que aliava sede insaciável pelo saber à vontade irreprimível e capacidade notável de transmitir seus conhecimentos. Aprender e ensinar era o seu maior prazer. A extensão dos seus conhecimentos pode ser apreciada pelo exame da grande biblioteca particular que deixou para seu departamento, na qual os livros, não só de Biologia, mas também de outras ciências e de Filosofia, segundo seu costume, estão repletos de observações e críticas por ele

As portarias ministeriais 966 e 1045, de 2 de outubro e de 14 de dezembro de 1945, respectivamente, relacionam os conteúdos de Matemática dos cursos básicos no Brasil, cujo objetivo era institucionalizar um "programa mínimo a ser desenvolvido nas escolas, diante da expansão do ensino básico no Brasil e da impossibilidade de manter o controle realizado pelo Colégio Pedro II até então" (LEME DA SILVA, s/d, p. 4-5). Essa pesquisadora ainda afirma que tais portarias foram um marco para o ensino básico no Brasil.

Os debates sobre a modernização do ensino da Matemática começaram a acontecer a partir do I Congresso Brasileiro do Ensino de Matemática, em Salvador (Bahia), no ano de 1955. Com a participação dos representantes da sociedade de Matemática de São Paulo – Omar Catunda e Osvaldo Sangiorgi[35] –, os debates propunham a integração entre a Matemática e outras disciplinas, a necessidade de maior valorização da disciplina e o aumento da carga horária semanal para quatro aulas no curso ginasial e cinco no curso colegial.

O Movimento da Matemática Moderna no Brasil começou a ser implantado a partir desse congresso. Foi um incentivo para o surgimento dos grupos de estudo do ensino da Matemática em diversas regiões do Brasil, onde cada grupo que foi criado se encarregava de promover em sua região cursos de aperfeiçoamento de professores, pois em muitas das regiões do Brasil a maioria dos professores não tinham qualificação acadêmica para o exercício da função. Esses grupos foram organizados por regiões.

> Ao que tudo indica, a MM foi oficializada em alguns estados do Brasil por intermédio de grupos de professores de Matemática que foram constituídos entre as décadas de 1960 e 1980. A alguns desses grupos foram atribuídas siglas, como GEEM de São Paulo, NEDEM do Paraná, GEEMPA do Rio Grande do Sul e GEPEMAT do Mato Grosso. Uma característica comum a esses grupos é o interesse e a necessidade de mudar o ensino de Matemática desenvolvido na época. Muitos desses grupos foram organizados por iniciativas individuais dos professores e outros aproveitaram a abertura de editais de programas ou projetos disponibilizados por órgãos governamentais para se constituírem como grupos (WIELEWSKI, s/d, p. 2-3).

---

escritas nas margens das páginas. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40141994000300017&script=sci_arttext. Acesso em 30.jul.2011.

[35] [**Osvaldo] "Sangiorgi** nasceu em 9 de maio de 1921. Sua formação inclui a licenciatura em Ciências Matemática, em 1941, conforme consta em seu diploma, outorgado pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, seção de Educação, da Universidade de São Paulo" (VALENTE, 2008, p. 17). Osvaldo Sangiorgi foi autor de diversos livros didáticos, suas obras dominaram o mercado bibliográfico para estudantes dos cursos ginasial e secundário nos anos 1950, 1960, 1970. Participou do Movimento da Matemática Moderna, onde foi um dos fundadores GEEM, em São Paulo.

Seis grupos foram responsáveis pela oficialização da Matemática Moderna em alguns estados do Brasil: GEEM (Grupo de Estudo do Ensino de Matemática), criado em 1961, em São Paulo/SP; NEDEM (Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino de Matemática), criado em 1962, em Curitiba/PR; GEEMPA (Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre), criado em 1970, em Porto Alegre/RS; GEPEMAT (Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática), criado em 1985, no Mato Grosso; CECIBA (Centro de Estudos de Ciências da Bahia), provavelmente criado em 1966, em Salvador/BA, e o CECINE (Centro de Ensino e Ciências do Nordeste), criado em 1965, na cidade do Recife, Pernambuco.

Inicialmente, esses centros atuavam como órgãos intermediários, preocupando-se com a adaptação do material didático e desenvolvendo programas de treinamento de pessoal. Em seguida, passaram a produzir paulatinamente materiais originais próprios. Esses centros contavam com o apoio do Governo Federal através do Ministério da Educação e Cultura (MEC), e eram vinculados ao sistema educacional estatal e às universidades. Não havia relação de dependência ou hierárquica entre os grupos; entretanto eles mantinham intercâmbio, podendo os membros de um grupo fazer cursos em outros, conforme a necessidade de cada um.

O II Congresso foi realizado em Porto Alegre/RS, onde surgiram as primeiras propostas para a implantação da Matemática Moderna no ensino secundário. Na opinião do matemático Benedito Castrucci (1909 – 1995), não se devia enfatizar assuntos como limites e derivadas no ensino secundário. Em relação à geometria, a sua finalidade seria "tornar claro o sentido da precisão Matemática e o prazer da descoberta da verdade" (CASTRUCCI, *apud*, DUARTE, 2007, p. 262). O estudo da geometria estaria relacionada ao caráter formativo do aluno.

Conforme Silva (2006), nesse congresso percebeu-se a participação de notáveis da Matemática nacional, como Júlio Cesar de Melo e Souza, o Malba Tahan, conhecido por sua obra "O homem que calculava", um best-seller; Benedito Castrucci, Manoel Jairo Bezerra, Ruy Madsen Barbosa e Osvaldo Sangiorgi, todos eles autores de livros didáticos; Ubiratan D'Ambrósio, teórico da educação Matemática e um dos pioneiros no estudo da Etnomatemática, programa interdisciplinar que engloba as ciências da cognição, da epistemologia, da história, da sociologia e da difusão; além de Jorge Emmanoel Ferreira, representante do Colégio Militar do Rio de Janeiro, e de Martha Maria Dantas, da Bahia. Esses encontros deram vitalidade à Matemática nacional, possibilitando maior integração no ensino desta disciplina no Brasil.

> Odila Barros propõe um programa em serviço para professores primários de Matemática, no qual inclui: teoria dos conjuntos, correspondência biunívoca, propriedades dos conjuntos, e diferentes sistemas de numeração. No secundário, D'Ambrósio sugere a introdução do estudo de propriedades de diferentes conjuntos numéricos e estruturas algébricas de operações, assim como as estruturas que podem ser observadas nas transformações geométricas (SILVA, 2006, p. 53).

Entretanto, Osvaldo Sangiorgi, um dos mais importantes autores de livros didáticos de Matemática para o ensino médio do Brasil dessa época, mostra que não estaria disposto a incluir em suas obras essas novas teorias. E afirma:

> Cremos que as teorias cada vez mais complexas, a que é conduzida à investigação moderna, revelam-se pouco susceptíveis de virem a ser já incorporadas no ensino secundário...essa modelação aos tempos novos deve ser gradativa a fim de serem evitados os malefícios decorrentes de transformações radicais...(D´AMBROSIO, *apud*, SILVA, 2006, p. 54).

Pensamos ser essa a uma das razões do fracasso do Movimento da Matemática Moderna no ensino secundário do Brasil. Os autores de livros de Matemática do ensino básico não incorporaram em suas obras, à exceção de Omar Catunda, os fundamentos da Matemática Moderna e, sem constarem esses conteúdos, os professores não eram instigados a incluí-los nos currículos das escolas brasileiras.

No III Congresso realizado na cidade do Rio de Janeiro em 1959,

> três importantes resoluções foram aprovadas refletindo a nova atitude frente à Matemática moderna: uma recomendando cursos de aperfeiçoamento para professores registrados no ensino médio, de "preparação à Matemática Moderna", a segunda, recomendando a introdução do "espírito" da MM nas Faculdades de Filosofia, e, finalmente, uma resolução que propunha a realização de experiências no ensino secundário com introdução de "noções de MM, a serem relatadas no IV Congresso" (BURIGO, *apud*, LEME DA SILVA, 2006, p. 54-55).

O IV Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática foi realizado na cidade de Belém (Pará), de 22 a 26 de julho de 1962, cujo tema central foi, conforme Silva (2006), a introdução da Matemática Moderna na Escola Secundária. Duarte (2007) afirma que nesse congresso procurou-se introduzir os fundamentos da Matemática moderna, como as ideias de conjuntos e estruturas. Estes assuntos ficaram a cargo do GEEM de São Paulo. O professor Omar Catunda apresentou o seu trabalho intitulado "Os conceitos fundamentais da Matemática, conjuntos e estruturas", publicado pelo GEEM na obra "Matemática Moderna para o ensino secundário".

Ainda nesse congresso, o professor Omar Catunda fornece uma definição do que seja *estrutura*:

> Para que um conjunto possa ser tratado matematicamente, ele deve ter uma certa "estrutura". Com esse termo se indica um sistema de relações fundamentais que se verificam entre os seus elementos e das quais se deduzem outras relações mais complexas, que são dadas pelos teoremas (CATUNDA, *apud*, DUARTE, 2007, p. 208).

A diferença entre Matemática antiga e Matemática moderna também foi discutida no congresso, onde esse professor argumenta que:

> [...] na Matemática antiga vigorava a ideia de que os conceitos de número e de ponto eram conceitos primitivos fundamentais, sendo comum encarar a Matemática como a "ciência da medida ou da quantidade". Para a MM, entretanto, não importava a natureza dos elementos dos conjuntos, uma vez que se dois conjuntos satisfizessem um mesmo sistema de relações fundamentais, então satisfariam também todos os teoremas que delas decorressem. [...] Assim, na concepção de Catunda, uma moderna teoria Matemática se apresentaria da seguinte forma: Consideremos um conjunto A (inteiramente indeterminado). Suponhamos que esse conjunto tenha a estrutura E descrita pelo seguinte sistema de postulados (a), (b), (c), ... Então, dos postulados (a) e (b) se deduz o teorema (p). Deste teorema e do postulado (c), deduz-se outro teorema (q); e assim por diante. Estabelecida assim a teoria, ela se aplicará a qualquer conjunto dado por uma outra ciência ou tirado de outra teoria Matemática, por meio de definições convenientes (DUARTE, 2007, p. 208).

Na Matemática moderna a natureza dos elementos tem menor importância. A preocupação maior está com o tipo de estrutura que caracteriza as relações entre esses elementos. Duarte (2007) finaliza dizendo: "verifica-se que Catunda encontrava-se afinado ou recebia com bons olhos os princípios norteadores do MMM".

O V Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática foi realizado no Centro Técnico da Aeronáutica em São Jose dos Campos, São Paulo, no período de 10 a 15 de janeiro de 1966, sob a coordenação do GEEM, de São Paulo. A novidade nesse congresso foi a oferta de cursos para os participantes, com temas como: Teoria dos Conjuntos; Lógica Matemática; Matemática Aplicada; Tratamento Moderno da Geometria Analítica; Introdução à Álgebra Moderna; Geometria – Tratamento Moderno; Introdução à Análise; Técnicas Dedutivas e Conferências. Era uma estratégia para difusão dos preceitos do MMM, bem como de formação continuada.

Esse encontro teve um público com mais de 450 educadores matemáticos de vários países, despontando representantes como Marshall Stone[36] (USA), Hector Merklen (Uruguai), George Papy (Bélgica/Bruxelas) e Hellmut Volker (Argentina). No final do evento, "nota-se que o curso teve como objetivo a dedução de três grupos de transformação da reta: grupo das translações; grupo das translações e simetrias e o grupo das translações e homotetias" (DUARTE, 2007, p. 211). Todos estes conteúdos referiam-se à geometria das transformações.

A seguir descreveremos o Centro de Estudos de Ciências da Bahia (CECIBA), que teve uma influência marcante na vida do professor Genaro Dantas Silva. Os cursos oferecidos por esse centro e o contato com pesquisadores como Omar Catunda, Martha Dantas e Arlete Cerqueira Lima, aliados às leituras de autores como Birkhoff & MacLane, foram fundamentais para o entendimento dos processos de mudança dos conceitos da Matemática para o nosso personagem.

1.5 – O Centro de Estudos de Ciências da Bahia – CECIBA

Para favorecer a formação de professores, um dos aspectos enfatizados em vários eventos era o programa de intercâmbio e a programação de cursos visando à difusão das ideias e experiências didáticas.

Na década de 1950, o professor Omar Catunda incentivou um programa de intercâmbio com jovens docentes do Departamento de Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Bahia (FFCL/BA), para estudos de pós-graduação, por meio de cursos de aperfeiçoamento na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCL-USP), conforme Duarte (2007). Em um desses cursos conheceu a professora Arlete Cerqueira Lima. Durante o I Congresso Brasileiro de Educação Matemática – CBEM, convidou-a para estudar em São Paulo sob sua orientação. Essa professora aceitou o convite em 1957, passando a ministrar aula de exercício de Cálculo para o primeiro ano da FFCL-USP.

[36] **Marshall Harvey Stone** nasceu em 08 de abril de 1903 em Nova York e frequentou escolas públicas em Englewood, Nova Jersey. Ele era o filho de Harlan Fiske Stone, professor e decano da Faculdade de Direito da Universidade de Columbia e mais tarde o Chefe de Justiça dos Estados Unidos (1941-1946). A Família Stone esperava que ele fosse se tornar um advogado como seu pai, mas ele desenvolveu interesse pela matemática, enquanto estudante de graduação na Universidade de Harvard, recebeu seu A.B. quando tinha 18 anos. Ele completou um doutorado em Harvard em 1926, com uma tese sobre equações diferenciais supervisionado por George Birkhoff. Entre 1925 e 1937, lecionou em Harvard, Yale e Columbia. Ele foi promovido a professor titular em Harvard em 1937. Disponível em http://www.icmihistory.unito.it/portrait/stone.php. Acesso em 15.mai.2012.

De retorno a Salvador, Arlete Cerqueira Lima solicitou apoio ao CNPq para a criação de um instituto de Matemática, tendo realizado o seu intento em 1961, sendo o matemático Rubens Gouveia Lintz convidado para assumir o cargo de diretor do novo instituto, ficando neste cargo até 1962.

Nesse ano, atendendo ao convite da professora Arlete Cerqueira Lima, Omar Catunda aposentou-se da USP e foi residir em Salvador, Bahia, vindo a assumir o cargo de diretor do Instituto de Matemática e Física em substituição a Rubens Gouveia Lintz, em setembro de 1963. Pouco depois, Catunda foi vítima de acidente vascular cerebral, vindo a perder a capacidade de leitura (alexia parcial), prejudicando suas atividades culturais. Apesar disso, continuou com suas funções de professor e diretor do Instituto de Matemática e Física, somente vindo a deixá-las em 1969.

Na sua gestão no Instituto de Matemática, Catunda procurou "desenvolver a pesquisa e melhorar o programa do curso de Matemática, mesmo encontrando dificuldades de ordem econômica e falta de pessoal habilitado para a função docente" (DUARTE, 2007, p. 212). Foi o primeiro coordenador do curso de Mestrado em Matemática da UFBA, iniciado em 1968. Em 1969, orientou a dissertação de mestrado de Arlete Cerqueira Lima, intitulada "Equivalência assintótica de dois sistemas diferenciais", defendida em dezembro de 1972. Em seus estudos, Duarte (2007) destaca os méritos que Arlete Lima atribuía a Catunda.

> Arlete Cerqueira Lima atribui a Catunda uma característica, que para ela era a maior de todas, qual seja, "sua congruência: a identidade entre o seu pensamento e o seu discurso. Era o oposto de Talleyrand, que dizia que as palavras foram feitas para esconder o pensamento". Essa característica gerou muitos problemas junto à administração do Instituto de Matemática e Física, a tal ponto de lhe serem negados os pedidos de tempo integral e dedicação exclusiva, embora, segundo Arlete Cerqueira Lima, fosse um dos primeiros a chegar à universidade e um dos últimos a sair no expediente de cada dia (p. 213).

Na década de 1960, a preocupação com o déficit na formação dos professores de Matemática que atuavam no ensino secundário da Bahia acentuou-se mais, conduzindo à criação do CECIBA – Centro de Ensino de Ciências da Bahia. O CECIBA foi um projeto em parceria com o MEC, a Secretaria de Educação e a Universidade Federal da Bahia, o qual tinha o propósito de disseminar o movimento de modernização da Matemática naquele estado. Teve como primeiro diretor José Valter Bautista Vidal, enquanto que Martha Maria de Souza Dantas coordenava o setor de Matemática desse centro.

Destaque-se que Catunda e a professora Martha Dantas tencionavam introduzir a MM no ensino secundário por meio de um projeto denominado “Desenvolvimento de um currículo para o ensino atualizado da Matemática”, com o objetivo de incluir a linguagem dos conjuntos, utilizando o método axiomático e o estudo das estruturas algébricas. “Foi, sem dúvida, com Catunda e por causa de Catunda que pudemos iniciar a pesquisa do ensino da Matemática no 1º e 2º graus do curso secundário, tentando casar conteúdo em método” (DANTAS, *apud*, DUARTE, 2007, p. 214).

Pinheiro (2010) informa que foram oferecidos cursos de capacitação e aperfeiçoamento desses professores. Os cursos, sob a orientação de Martha Dantas, eram oferecidos por professores do Instituto de Matemática e Física da UFBa. Inicialmente estava prevista somente a criação do Centro de Ciências do Nordeste – CECINE; mas,

> com o esforço dos professores Miguel Calmon du Pin e Almeida Sobrinho, Reitor da UFBa, e José Walter Bautista Vidal, do Instituto de Matemática e Física (IMF) da mesma universidade, Salvador também é contemplada com o próprio Centro de Ensino de Ciências, independente de Recife. De acordo com as concepções de Bautista Vidal, havia a necessidade de mudar o ensino das ciências no secundário e essa era uma responsabilidade da Universidade. Porém, para ele, essa instituição precisava se atualizar e um dos aspectos fundamentais desse processo era a qualificação de pessoal, isto é, técnicos, cientistas e professores secundários que viessem a contribuir com o progresso do país (FREIRE, 2009, *apud* PINHEIRO, 2010, 7).

Freire & Dias (2010) relatam que o CECIBA era um centro que se propunha ao aperfeiçoamento de professores do ensino médio das redes pública e privada dos cursos de Matemática, Física, Química e Biologia. A Seção Científica de Matemática/SCM do CECIBA contava com uma equipe de professores e colaboradores formados no curso de Matemática da Faculdade de Filosofia, os quais vieram a tornar-se professores desse mesmo curso. Martha Maria de Souza Dantas, diretora da Escola de Aplicação e professora de Didática Especial de Matemática da Faculdade de Filosofia, coordenou a SCM, cuja equipe era formada por Eliana Costa Nogueira, Eunice Conceição Guimarães, Neide Clotilde de Pinho e Souza e Norma Coelho Araújo, todas professores secundárias da rede pública de ensino, as quais participaram dos cursos, seminários e palestras realizadas no Instituto de Matemática e Física (IMF/UFBa), algumas das quais vieram a tornar-se professoras desse Instituto. Além destas, também contribuíram com a SCM: Omar Catunda, diretor do IMF; Arlete Cerqueira Lima, Maria Augusta Moreno, Celina Bittencourt Marques, Jolândia Serra Vila, Paulo Rodrigues Esteves, Mauro Bianchini, todos estes professores do IMF. Os objetivos da equipe da Seção Científica de Matemática estavam no aperfeiçoamento de professores, produção de publicações e realização de pesquisa, cujo cumprimento proporcionaria a renovação dos métodos e programas do ensino de Matemática.

Considerando que o grande despreparo dos professores do curso secundário era a causa da deficiência do ensino de Matemática, a equipe do CECIBA preparou e realizou cursos de aperfeiçoamento e de estágios para professores desse nível, além da produção de textos que tornassem exequíveis os programas elaborados.

> Uma apostila de Lógica elaborada pelo matemático Sebastião Silva e oferecida à Martha Dantas durante os estudos realizados em Lisboa inspirou Arlete Cerqueira Lima a oferecer cursos de Lógica sob o patrocínio da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE – o primeiro em fevereiro de 1964 e o segundo em julho do mesmo ano –, com o objetivo de preparar professores do ensino médio para a atualização do ensino de Matemática no curso secundário. Ainda sob o patrocínio da SUDENE, Martha Dantas ministrou dois cursos básicos para introduzir noções de Teoria dos Conjuntos, de grupos e espaço vetorial. [...]. Em 1966, teve lugar em Salvador um curso de verão que se propunha a abordar tópicos de MM. Sua divulgação alcançou o estado do Rio Grande do Norte, por meio do Centro de Ensino de Ciências do Nordeste – CECINE (DUARTE, 2007, p. 215).

Segundo Freire & Dias (2010), em janeiro de 1966, a SCM ofereceu os primeiros cursos do CECIBA para professores de Matemática do ensino secundário, dos quais participaram 198 docentes.

Conforme o Relatório das Atividades do CECIBA, em 1966 foram ministrados diversos cursos, iniciando no mês de abril com o curso de Elementos de Lógica Simbólica, ministrado pela professora Arlete Cerqueira Lima com duração de 18 horas. No mês seguinte, sob a ministração da professora Martha de Souza Dantas, foi ofertado o curso Introdução à Teoria dos Conjuntos, também com 18 horas de duração. No mês de junho foi oferecido o curso sobre as Principais Estruturas Algébricas, ministrado pela professora Neide C. de Pinho e Souza com duração de 12 horas. No mês de agosto Conjuntos dos Números Complexos, ministrado por Paulo Rodrigues Esteves com duração de 10 horas. Em setembro foi ministrado pelo professor Mauro Bianchini um curso sobre Funções também com duração de 10 horas e finalmente no mês de outubro o professor Omar Catunda ministrou sobre Limites e Continuidade, com duração de 10 horas.

Esses cursos eram oferecidos ao longo do ano e contavam com duas aulas ao dia, até que fosse completada a carga horária de cada um. Nos dois primeiro cursos, os focos foram os fundamentos da linguagem Matemática moderna, a lógica Matemática e a teoria dos conjuntos,

> que normalmente são apresentados pelos matemáticos apenas nos seus aspectos sintáticos e operatórios, quase nunca nos seus aspectos semânticos ou pragmáticos, pois são estes aspectos que são normalmente considerados necessários para uma apresentação axiomática das estruturas algébricas (FREIRE & DIAS, 2010, p. 369).

Os dois cursos seguintes obedeceram à lógica estabelecida e exemplificada nos dois primeiros. E, dentre esses, consta o curso Principais Estruturas Algébricas, que, de acordo com Birkhoff & MacLane (1980), é a base para o estudo algébrico abstrato dos conjuntos numéricos, enquanto que o curso Conjunto dos Números Complexos

> foi o único conjunto numérico incluído explicitamente no temário dos cursos, pois, segundo nossa interpretação, seria necessário exemplificar como os números podem ser efetivamente dissociados da noção concreta de quantidade, como era usual nas Matemáticas tradicionais passando-se à abordagem algébrica (DAMEROW; SCHUBRING *apud* FREIRE & DIAS, 2010, p. 369).

Os dois últimos cursos intitulados Funções e Continuidade e Limite, na abrangência do cálculo diferencial e integral, receberam também uma abordagem abstrata e algébrica e foram mais voltados para análise Matemática. Freire & Dias (2010) informam que a construção desses conceitos rigorosos de limite, de continuidade e de número real constituiu-se na base da aritmetização da análise, processo de fundamentação rigorosa do cálculo ocorrido ao longo do século XIX. Os temas mostram que os cursos buscavam dois campos essenciais da Matemática: a álgebra e a análise, excluindo a geometria.

Martha Dantas proferiu discurso no II CIAEM, em Lima, no Peru, no ano de 1966, e nesta ocasião relatou que o programa estabelecido para atualização de professores atendia às necessidades de pelo menos quatro matérias básicas, assim organizadas:

> Primeiro estágio: elementos de lógica simbólica, introdução à teoria dos conjuntos, estruturas algébricas fundamentais, noções, aplicações práticas; segundo estágio: álgebra moderna, geometria linear plana; terceiro estágio: geometria espacial e estudos das matrizes; quarto estágio: elementos de topologia, cálculo integral e diferencial. Cada estágio tem a duração mínima de um mês. Prevê-se pelo menos 64 aulas teórico-práticas bem como igual número de aulas de estudo dirigido para cada estágio (DANTAS, *apud* DUARTE, 2007, p. 216).

Em sua explanação, Dantas afirma que as condições de preparação do instrutor não eram as recomendadas, e, devido a essas deficiências, o primeiro estágio foi realizado cinco vezes. A passagem de um estágio para o outro estava condicionada à aprovação no anterior, enquanto que o início do segundo estágio estava previsto para julho de 1967.

Esses cursos ministrados pelos professores da Seção Científica de Matemática (SCM), chamados de “Cursos de Aperfeiçoamento”, foram oferecidos em parceria com a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário – CADES. Esses cursos foram ministrados no período de 20 de junho a 18 de julho de 1966, de forma intensiva, durante o período de recesso escolar. A aprovação dos alunos-professores era definida por avaliações individuais, e a carga horária diária do curso era de seis horas/aula, perfazendo um total de 105 horas, sendo que os alunos deveriam ter frequência mínima de 75% para aprovação, conforme regulamento do centro.

De acordo com a fala de Dantas no CIAEM realizado no final de 1966, em Lima, no Peru, o curso de Lógica buscava dar ênfase aos processos dedutivos e “primeiramente equipar o professor brasileiro de Matemática, que geralmente não sabe negar uma proposição, a fim de que ele possa iniciar proveitosamente o estudo necessário a sua atualização” (DANTAS, *apud*, FREIRE & DIAS, 2010, p. 370). Dos 58 inscritos, incluindo professores do interior do Estado, somente 22 tiveram a frequência mínima de 75%, admitida pelo regulamento do centro, com apenas oito aprovações.

O grupo também contava com outra atividade chamada Projetos Especiais, a qual tinha como meta editar livros e periódicos sobre o ensino de ciências, assim como a produção, publicação e distribuição de novos textos, livros didáticos e traduções destinados aos professores do ensino secundário, a fim de contribuir para o processo de difusão do Movimento da Matemática Moderna e subsidiar o professor nas atividades de consulta.

O CECIBA produziu o livro intitulado Matemática Moderna – coleção composta de três volumes destinados à primeira, segunda e terceira séries ginasiais e planejada para auxiliar na consecução de um programa experimental, elaborada por professores de Matemática integrantes daquele centro, sob a orientação de Omar Catunda. O quarto volume planejado para dar prosseguimento à obra não foi encontrado, e é possível que não tenha sido produzido. O objetivo da obra era a unificação do ensino da Matemática na escola secundária. Neste sentido, afirma Duarte (2007):

> O trabalho tinha por objetivo, já no primeiro ano do ginásio, uma Matemática escolar que pudesse fazer com que os estudantes participassem de uma universidade renovada. Ou seja, seria um livro

> didático com pretensões de unificar os conhecimentos matemáticos do ensino secundário, minorando o "abismo" entre a Matemática do ensino secundário e a do ensino superior (p. 220).

O trabalho dispunha-se a incluir os estudantes do ensino básico no movimento da renovação da Matemática, apresentando seus objetivos bem alinhados com o propósito do MMM. Conforme foi discutido no início deste capítulo, esse movimento veio para cobrir lacunas entre o ensino popular da Matemática e o fazer Matemática entre os pesquisadores da disciplina. A ideia era apresentá-la no ciclo básico, introduzindo os conceitos de estruturas algébricas que conduzissem uma melhor preparação ao estudante e lhe possibilitassem a alcançar os rigores algébricos utilizados nos meios intelectuais e acadêmicos.

Outra produção foi a obra intitulada "Ensino Atualizado da Matemática", composta de quatro volumes para o curso ginasial. O exemplar que possuímos, o IV volume, destinado a alunos da quarta série do curso ginasial, teve a sua edição datada de 1971, publicada pela EDART – São Paulo, Livraria Editora Ltda. e impressa pela Empresa Gráfica de Revista dos Tribunais S.A., também instalada na cidade de São Paulo, com tiragem em edição nacional. Sua introdução é iniciada desta forma:

> Este livro completa uma série através da qual pode ser realizado o programa experimental, para o 1º ciclo do curso secundário, elaborado por professores do setor de Matemática do CECIBA (Centro de Ensino de Ciências da Bahia), sob a orientação do professor Omar Catunda, diretor do Instituto de Matemática e Física da Universidade Federal da Bahia (CATUNDA, *et all*, 1971, vii).

O professor Catunda coloca-se como orientador do projeto de edição dos livros, mas na capa o seu nome é incluído como autor. Entretanto, os livros do CECIBA não tiveram sucesso de venda. Catunda alega que

> os livros foram publicados justamente na época em que o nível de ensino baixou consideravelmente, dando preferência a exposições extremamente facilitadas, e os nossos livros não tiveram aceitação, mesmo despois que adotamos uma linguagem mais simples, sem, entretanto, abdicar do raciocínio que procuramos introduzir paulatinamente (CATUNDA, *apud*, DUARTE, 2007, p. 218)

A edição que possuímos do livro do CECIBA foi-nos ofertada pelo editor na década de 1970, quando iniciamos nossa carreira no magistério. Foi analisada e posta para consulta, tendo em vista a dificuldade do domínio da linguagem que o livro trazia. Os conteúdos atendiam aos conceitos de Matemática moderna (MM) e, na época, havia edições de Osvaldo Sangiorgi e Scipione de Pierro Neto, muito utilizadas nas escolas, cujo enfoque de MM ficava nos títulos e não nos conteúdos. A forma como esses dois últimos autores escreviam tornava a leitura mais acessível para o professor, que na época não tinha conhecimentos para trabalhar com um rigor matemático mais intenso, o que contribuiu para sua adoção e aceitação.

O CECIBA exerceu grande influência no processo de difusão da Matemática Moderna ao oferecer cursos bem como produzir material didático para subsidiar o trabalho pedagógico. O professor Genaro Dantas Silva, quando iniciava sua carreira de professor do Colégio Estadual Atheneu Sergipense, foi um dos escolhidos para participar de cursos nesse centro de ensino, conforme narrado em uma das entrevistas. Esse professor diz que "aí foi criado um curso em Salvador, um centro de ciências, o CECIBA. Eu fiquei lá durante um mês" (SILVA, 2007).

No próximo capítulo analisamos a trajetória e o envolvimento desse professor com a Matemática moderna, a sua passagem pelo CECIBA e de que forma ele contribuiu para a propagação da Matemática no estado de Sergipe.

CAPÍTULO 2

Genaro Dantas Silva: a história de uma vida

Figura 2: O professor Genaro Dantas Silva e sua esposa Arlete Araújo Silva

> O trabalho com o ser vivo exige simplesmente conhecer melhor e explorar os seus contornos. Nem por isso os palácios venezianos, cujas fundações são movediças, iluminam menos a laguna...
>
> Danièle Voldman[37]

Genaro Dantas Silva nasceu na cidade de Rosário do Catete, estado de Sergipe, no dia 14 de dezembro de 1932. É filho de José dos Santos e Maria Soledade, ambos funcionários da fazenda de Maria Lídia Dantas. Esta senhora era muito rica e proprietária de várias fazendas em diversas cidades do interior de Sergipe. Maria Soledade, ao tomar

[37] (VOLDMAN, 2006, p. 33)

ciência do seu estado de gravidez, comunicou à governanta da fazenda, a senhora Djanira Amália da Silva, e esta, por sua vez, à proprietária da fazenda, Maria Lídia Dantas.

Essa senhora, descendente de família muito conservadora, percebendo que sua funcionária estava grávida, propôs "arranjar" uma pessoa para casar com Maria Soledade, já que não via com bons olhos uma mãe solteira trabalhando em suas propriedades. Conforme narra o professor Genaro, "aí ela chamou esse cara que [...] e aí vou lhe dar um sítio e umas coisas lá". Tudo bem definido. Mas o noivo estabeleceu uma condição: "eu só vou me casar com ela, se o Genaro nunca aparecer nem pela rua de minha casa, e que ninguém saiba nem quem é ele". E, desta forma, o pequeno Genaro foi adotado por Djanira Amália da Silva – carinhosamente chamada de mãe Dé – governanta da fazenda de Maria Lídia Dantas. Esta última ficou amavelmente chamada de Mãezinha. Assim, o pequeno Genaro passou a ser a primeira pessoa que tinha três mães: mãe Dé, Mãezinha e Maria Soledade – a mãe biológica.

A mãe Dé e a Mãezinha tinham um relacionamento muito estreito. E conforme narra o professor Genaro, "eram muito unidas, como se fossem duas irmãs". Para documentar bem essa relação, o pequeno Genaro foi registrado com o nome de Genaro Dantas Silva – Dantas de Mãezinha e Silva de mãe Dé. O professor Genaro deixou a cidade de Rosário do Catete, onde morava a sua mãe biológica, e foi residir com suas mães adotivas, na cidade de Maruim, Sergipe.

Mãezinha tinha um filho que era médico na Bahia, cujo nome era Manuel Gomes da Silva e, de acordo com as palavras do professor Genaro, "aí Mãezinha disse assim: eu vou fazer de Genaro a mesma coisa que eu fiz com meu filho, [...] um é médico e o outro é para ser engenheiro". Desta forma, o menino Genaro recebia de Mãezinha a profecia de se tornar engenheiro, a qual não veio a ser realizada.

2.1 – Sua vida estudantil

Até os cinco anos, o pequeno Genaro frequentou a sua primeira escola, na cidade de Maruim/SE. Não lembra nem o nome da escola nem o da sua primeira professora, mas diz que era uma escola pequena. Diz, entretanto, que "na hora de ir para casa a gente ia cantando o hino nacional".

Quando Genaro completou sete anos, Mãezinha foi acometida de câncer e veio para Aracaju com o objetivo de tratar-se. E assim, o pequeno Genaro passou a residir nesta cidade com suas mães adotivas. Foi matriculado em 1939 no Colégio Jackson de

Figueiredo[38], da rede particular, na situação de semi-interno – estudava todo o dia e, conforme narra, “passava o dia lá, quando chegava a noite [...] ia para casa, dormia e no outro dia às 7 horas [...] estava lá”.

O professor Genaro recorda as experiências do cotidiano escolar e narra elogiando. Consoante suas palavras,

> a instrução era o seguinte: você tinha que fazer numa mesa como você deveria se comportar diante das pessoas, essas etiquetas sociais todinhas, eu sei de tudinho, eu posso não usar, mas sei. Eu acho que, não sei quantas pessoas sabem sentar a uma mesa igual a mim. [...] vinham aqueles caras, filhos de fazendeiros lá do interior, ricos, chegavam lá queriam sentar de qualquer jeito, como queriam, fazer as coisas como queriam, aí não, tinha a distância correta de você sentar à mesa, senão a régua comia (SILVA, 2011).

Ainda sobre o cotidiano escolar, ele narra que apanhava e que no Colégio Jackson de Figueiredo a régua era utilizada para manter a disciplina. Para adentrar no refeitório, os alunos tinham que mostrar as mãos bem lavadas, cabelos bem penteados e sapatos limpos. Desta maneira podiam entrar e comer.

O menino Genaro chegava às 7 horas à escola, ficava no pátio até às 7h50, quando tocava a sirene – neste momento todos ficavam em fila, de acordo com as suas estaturas, e cantavam o hino nacional. Em seguida, eram chamados para as suas salas por turma – iniciando pelo primeiro ano, depois o segundo ano, até que todos subiam para o início das aulas. Eles tinham aulas pela manhã, pela tarde, e à noite tinham aulas de reforço – era uma professora para todas as disciplinas. Ele lembra apenas do primeiro nome das suas professoras: Maria José, Kátia e Nilza. As aulas tinham como recursos apenas o quadro-negro e o giz. Não se utilizavam das técnicas adotadas hoje. Como narra o professor Genaro, a recomendação era “leia isso e aprenda [...] fazia cópia, ditado e leitura,”. No processo ensino-aprendizagem, a professora não usava exemplos como recursos para facilitar a aprendizagem, nem instigava a curiosidade dos alunos: “era só ensinar; é isso aqui e pronto e acabou”.

O professor Genaro não tem certeza de quem foi sua primeira professora no Colégio Jackson de Figueiredo. Ficou com dúvida entre Maria José ou Nilza. Uma delas casou-se e foi substituída pela outra. Ele narra que quando uma professora saía, ele chorava muito. A lembrança dessa época era apenas o “choro”. Nenhuma outra experiência ficou

[38] Para mais informações sobre esta instituição, ver estudo de BERGER, Miguel André (2008).

registrada na memória do menino Genaro senão o choro. Desde essa época, a Matemática já era a disciplina que mais o empolgava.

O reforço escolar começava às 18 horas e era somente para os internos e semi-internos. Ficavam estudando até às 21 horas, quando eles eram chamados para tomar as lições do outro dia. Se não soubesse a lição, ficava sem recreio no dia seguinte. O menino Genaro sofreu uma reprovação no ginásio e, conforme narra, "eu repeti um ano no ginásio. Por isso que eu fiz, no terceiro ano fiz, como é o nome? Admissão no terceiro ano para recuperar o ano que eu repeti". Para compensar a reprovação, ele fez exame de admissão no terceiro ano, e não no quarto.

O exame de admissão era uma das exigências para ingressar no curso ginasial, o qual foi realizado no Colégio Tobias Barreto, instituição integrante da rede particular, conforme Mangueira (2003). Sobre esse colégio, o professor Genaro lembrou-se imediatamente de uma experiência na disciplina latim: "no Tobias Barreto foi uma pancada só; no início, aí tem uma coisa que marcou". Havia um professor de latim, que no primeiro ano do ginásio prometera como prêmio a quem obtivesse a melhor média um livro. "Olha, o aluno que tiver a melhor nota vai ganhar um livro. Ele mostrou o livro pra gente, né?" O menino Genaro tirou nota nove na primeira prova e havia outros dois que tiraram nota dez. "mas eu ainda estava no páreo, que ainda tinha a segunda prova, e ainda tinha a oral ...". O professor passou 20 traduções para a segunda prova, e o menino Genaro estava acreditando que não ia conseguir aprender toda essa tarefa para a prova. Ele teve uma ideia:

> Eu tinha um amigo que sentava junto comigo que se chamava Durval; eu disse, olha, Durval, eu não vou conseguir, [...] eu não consigo aprender essas 20 traduções em tão pouco tempo, aí nós vamos fazer o seguinte: você estuda as três últimas e eu estudo as outras, entendeu né? Aí veio a desgraça, resultado, eu estudei as 17; da décima sexta em diante já estava meio assim, não estava muito bom, né? Eu estava meio capengando [...] quando chegou a hora da prova, fiz a parte da gramática, e eu esperando a tradução de Durval, né? Virou a prova toda assim, né? Para que eu copiasse. A sala tinha uma divisão no meio, aí quando eu estava copiando, aí o professor de lá, né, virado, pegou minha prova e riscou toda e levou minha prova e eu saí chorando (SILVA, 2011).

O professor Genaro narra que "desse dia em diante foi pior, porque ele criou uma revolta muito grande, radical, radical, radical mesmo...". Ainda assim conseguiu aprovação para o segundo ano, apesar dessa péssima experiência. Na série seguinte, mais uma vez, esse professor estava encarregado da disciplina de português.

Lembra também as disciplinas integrantes do currículo do Colégio Tobias Barreto. Estudavam-se Português, Ciências, Geografia, História, Matemática, etc. O professor de Biologia era José Barreto Fontes, conhecido como Barretão. O professor de Matemática era José Carlos, conhecido como Zequinha. A professora de História foi, a *priori*, Maria Thétis Nunes e, a *posteriori*, o professor José Calazans Brandão. “As aulas de Thétis eram o mesmo estilo que se tem atualmente; agora o de Zé Calazans que era diferente, então ele tornava a aula como se fosse uma competição. Ele gostava de falar daquelas guerras gregas”. O professor Genaro narra que os alunos se entusiasmavam para saber quem ganhou a guerra, “quem foi que matou fulano, negócio de menino”.

No recreio do Colégio Tobias Barreto jogava-se bola, botão (espécie de futebol utilizando botões). Sobre esse jogo, o professor Genaro afirma que era um craque. “No botão ninguém ganhava pra mim”. Jogava bola de gude, etc. Também se praticavam esportes.

> Tinha educação física, só que eu era ruim de educação física, que eu me negava ir pra educação física, sabe o que eu fazia? Você falou uma coisa interessante, eu fazia assim na educação física. Digamos, parada de 7 de setembro, treinamento para aquelas parada, bum, bum, bum, que saía pelo meio da rua, sabe o que eu fazia? Eu enrolava o pé e ia pra banda, eu achava uma idiotice sair assim pela rua. Muitas vezes quando dava certo, quando eles saíam eu desamarrava e ia jogar bola (risos); se pegasse o castigo era maior (SILVA, 2011).

Em relação à Independência do Brasil, não se ensinava o significado da data com profundidade. Diziam apenas que era a independência; mas “os meninos gostavam mesmo era de movimento, né? Criança gosta desse negócio de tá batendo e fazendo zuada, até que eu tocava direitinho mas eu não gostava, não gostava daquilo não” (SILVA, 2011).

Depois que terminou o curso ginasial, Genaro ingressou na Escola Técnica de Comércio Conselheiro Armando. Questionado por que não foi estudar no Atheneu, ele respondeu: “aí, quando eu saí do ginásio eu teria que, teria que entrar no científico, mas para que eu entrasse no científico, eu não fui pro científico do Atheneu (risos). Eu com medo, eu já vi que vou ser reprovado aí e muito” (SILVA, 2011).

O trauma com o professor de latim e português do Colégio Tobias Barreto fez o jovem Genaro sentir-se incompetente, incidindo diretamente na sua autoestima. Desta forma, achou arriscado ir para o Atheneu, um dos colégios que apresentava grande demanda, e onde a concorrência era alta por ser de natureza propedêutica.

Para o ingresso na Escola Técnica de Comercio Conselheiro Armando, curso de natureza profissionalizante, “levava o diploma de conclusão do ginásio e entrava no curso” (SILVA, 2011). O jovem Genaro se lembra dos professores: “era

Barreto Fontes – Barretão -, era (...) o padre Edgar Brito, contabilidade, era um que foi... que era um economista aí, esqueci o nome dele (...), tinha Aloisio[39], que foi diretor aí do negócio" (SILVA, 2011). O curso era noturno, das 19 horas às 21 horas – duas aulas de disciplinas diferentes por dia letivo.

O professor Genaro conta uma experiência interessante. Já no curso ginasial ele era tido como bom aluno em Matemática, e como afirmava,

> tem um pedacinho aí que eu não cheguei a dizer (...) Ah sim! eu já me achava bom em Matemática, porque no ginásio eu era bom, entendeu? Aí já era bom em Matemática, sabe o que aconteceu? Fui reprovado em Matemática do curso de Contabilidade. Era Barretão, fui reprovado em Matemática (risos) (SILVA, 2011).

O professor de Matemática nesse curso era José Barreto Fontes, conhecido como Barretão. Estudando com esse professor no primeiro ano, Genaro diz que reprovou, mas conforme se infere de sua narrativa, na verdade ele ficou para a segunda época. Naquela época, a recuperação do aluno que não conseguia aprovação imediata era mediante uma nova prova, semelhante à prova final. Se o aluno alcançasse nota suficiente, ele seria aprovado para a série seguinte. O aluno tinha que estudar sozinho ou ter professor particular para prestar outra prova no mês de janeiro ou fevereiro do ano posterior. Dizia-se que era o castigo para quem não estudou no período normal. Deveria estudar nas férias, enquanto os outros colegas estavam gozando as férias. Embora fosse traumático para um aluno ficar de segunda época em uma disciplina, para Genaro isso não se constituiu num problema, tendo em vista que ele tinha uma base muito boa em matemática;

A disciplina matemática na Escola Técnica de Comércio abordava conteúdos referentes ao perfil profissional de quem iria atuar no comércio. O professor

> ensinava juros compostos, desconto, entendeu? Algumas coisas de equação [...] é no primeiro, é uma mistura de segundo grau com coisa [...]. É! Ali na escola de comércio dava [...] A atenção era voltada mais para as coisas do comércio. Era desconto, juros, percentagem, juros compostos (SILVA, 2011).

Antes mesmo de concluir o curso da Escola de Comércio, o professor Genaro Dantas Silva já refletia:

[39] O professor Genaro referia-se a Aluísio Campos, que posteriormente veio a tornar-se o primeiro reitor da Universidade Federal de Sergipe.

> Quando eu terminar isso aqui, o que é que eu vou fazer? Eu vou, eu queria ir pro Rio, estudar Matemática, mais mamãe não tinha condições nenhuma porque era eu e ela só e eu não podia deixar isso aí (...) ai surgiu à Escola de Química que eu já sabia que tinha o povo de Matemática e que era de engenharia e por isso que eu entrei na escola de Química (SILVA, 2011).

O professor Genaro, desde o curso ginasial, já era considerado um bom aluno de Matemática. Ele tinha um amigo chamado José Antônio Maximínio que lhe ensinava Matemática em seus encontros. E estes encontros com o seu amigo o fizeram melhorar seu raciocínio lógico, entender os conceitos de Matemática, além dos ensinados nos bancos da escola. Ele também afirma ter recebido algumas aulas de um aluno do terceiro ano do Atheneu que a comunidade estudantil considerava muito bom em Matemática, por nome de Valdeci Monteiro. Conforme relata, "aí tinha um rapaz lá, no terceiro ano científico lá do Atheneu, que era um bom aluno, aí eu acertei com ele para ele me ensinar aquele conteúdo". Esse professor aproveitou as condições que o favoreciam e, mesmo tendo feito um curso profissionalizante em nível médio em uma escola técnica de comércio, resolveu prestar vestibular para estudar na Escola de Química de Sergipe.

2.2 – Sua passagem pela Escola de Química de Sergipe

Genaro Dantas Silva fez vestibular na Escola de Química de Sergipe, no qual foi aprovado, e começou a estudar no ano de 1953, conforme Livro de Registro de Notas da figura 04, anexo II.

Além do domínio dos assuntos, um dos fatores de seu sucesso é que ele trazia desde a infância o pensamento de ser engenheiro, conforme lhe dissera Mãezinha e o professor Barreto Fontes. Naquela época, ele acreditava que os químicos sabiam muita Matemática e queria ser engenheiro. Conforme narra, o desejo de sua família era "você vai ser engenheiro! Negocio de criança, né?" (2011). E continua seu relato:

> Aí então eu fiz o que estava mais próximo; acabei começando a estudar Química. Fiz o curso que estava mais próximo do que eu queria, não lembro a época, mas acabei entrando na escola de Química; precisamente a data eu não lembro muito bem... faz muito tempo... (SILVA, 2011).

O curso da Escola de Química de Sergipe não correspondeu às suas expectativas. Ele qualificou a sua passagem por lá de péssima e afirmou "eu nem sei em que ano eu entrei, eu odiava aquele negócio". Analisando os documentos, foi constatado que a sua admissão deu-se no ano de 1953 (conforme podemos confirmar no Livro de Registro de Notas da figura 04, anexo II, onde constam as atividades dos alunos do primeiro ano do curso de Química Industrial. No canto direito podemos ler: Ano letivo de 1953. E na relação dos discentes, o jovem Genaro Dantas Silva é o sexto no número de ordem). Nesse documento constam três disciplinas correlacionadas: Química Inorgânica – Analítica Qualitativa, Matemática Superior e Física.

O professor Genaro assim se reportou a esse período "Eu odiava, eu odiava, odiava pelo seguinte, porque, olhe tinha uma coisa que eu não suportava era queimar carvão, como é o nome daquele negócio? Pipeta[40]. Quero lá saber disso não".

O desempenho do depoente não era satisfatório em relação aos outros colegas, sendo que nessas disciplinas obtinha nota dois, ficando, portanto, reprovado. Alega que foi aluno de Antônio Tavares Bragança na disciplina de Química e o avalia assim: "Talvez com o pessoal que gostasse de química podia ser bom, né? Ele gostava ... Bragança tinha uma coisa chata, ele gostava muito de esquentar aqueles tubos de ensaio, aqueles negócios e mandar você pegar, dizia que era pra se acostumar com a profissão. Eu não gostava daquilo".

Na disciplina Matemática a professora "Era Helena, Maria Helena. Dona Helena" (SILVA, 2011).

A disciplina de Matemática ficava sob a responsabilidade da professora Helena de Mello, e o professor Genaro afirma que suas aulas eram do jeito tradicional. De uma forma geral, ele analisava assim as aulas da Escola de Química de Sergipe:

---

[40] A **pipeta** é um material de laboratório muito utilizado, e sua função principal é transportar quantidades precisas de material líquido. São usadas, por exemplo, em diversos exames médicos e no estudo da biologia molecular. Existem diversos tipos, como a **pipeta graduada**, **pipeta volumétrica**, a **pipeta automática** e também as **micropipetas** (para quantidades muito pequenas de líquido). Um tipo de pipeta mais barata é a **Pipeta de Pasteur**, utilizada geralmente para pingar líquidos em outras substâncias. Disponível em http://www.infoescola.com/materiais-de-laboratorio/pipeta. Acesso em 15.mai.2012.

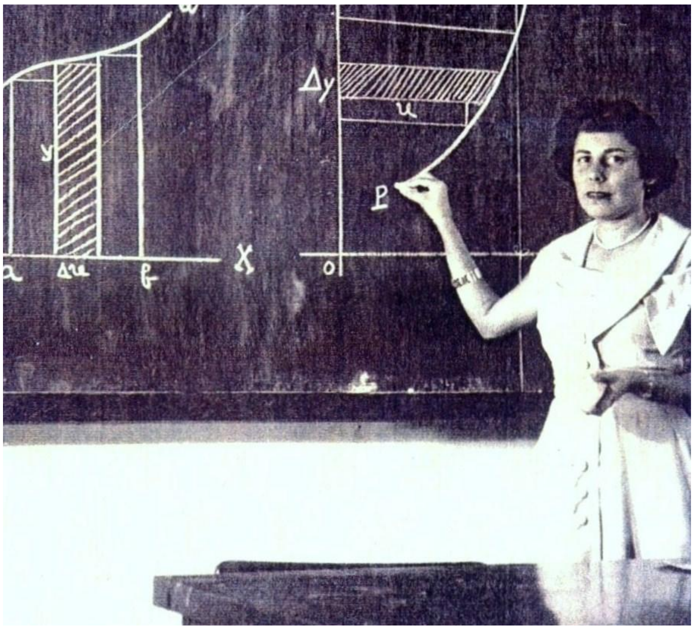


Figura 03 – Helena de Mello ministrando aula de Matemática Superior. Fonte: Acervo fotográfico do CMCTS (CONCEIÇÃO, 2010, p. 102).

> em Química não tinha exemplos, era um defeito grande que a Escola de Química tinha. Sabe como é que era? Você perguntou isso, a Escola de Química fazia o seguinte, aula de Matemática, ou outra aula qualquer, ele levava uma folha de caderno, várias folhas, daqueles papéis de prova, daqueles compridos daqui, aí ele chegava lá e pou, pou, pou, pou, pou...[41], lia lá e dava aula e acabou (SILVA, 2011).

Ele informa ainda que todos os professores tinham esse modelo de aula, que era de leitura associada à resolução de exercícios no quadro de giz. Em relação ao professor de Física, Leonida Tancu, Genaro faz a seguinte análise:

> ele falava lá e a gente ia copiando aqui, eu não copiava porque eu tinha preguiça de copiar, eu pulava umas palavras ou outras, aí eu pedia um livro, aí eu dizia assim: bote um livro pra gente estudar! Mas ele não queria, ele só queria isso, chegava assim "Álgebra Moderna é igual a não sei o que lá", pronto era isso, a aula era isso. (SILVA, 2011).

Petru Stefan era professor de Físico-Química – essa disciplina era do segundo ano – e , conforme Silva (2011), suas aulas eram de laboratório.

Conceição (2010), ao analisar o ensino da Escola de Química destaca que no método de ensino e avaliação buscavam-se a preleção, a arguição, exercícios de aplicação e os trabalhos de laboratórios.

[41] Essa expressão usada pelo professor Genaro refere-se à forma como seus professores ministravam suas aulas. Como finalizado pelo entrevistado, o professor apresentava-se em sala de aula, lia o conteúdo, explicava, apresentava exercícios no quadro de giz e encerrava.

> O regulamento estabelecia que para o aluno matricular-se no segundo ano do curso de Química Industrial, ele deveria ter média final igual ou superior a cinco (5.0) em todas as disciplinas, observando-se o critério de notas finais de trabalhos escolares, de provas parciais e de exame final de cada cadeira. Tal exigência fora alterada pela Lei nº 1.816, de 23 de fevereiro de 1953, que facultou aos alunos matricular-se em disciplinas do ano subsequente mesmo com dependência em alguma do ano anterior. O termo legal ainda assegurava aos estudantes nesta situação prestar exames da disciplina na qual estava matriculado por dependência, independentemente da média alcançada em seus exames de primeira e segunda época (p. 103).

Argumenta ainda que o inspetor federal Affonso Moreira Temporal, em relatório para o diretor de ensino superior, atribuiu o grande número de repetências no primeiro ano à falta de preparação do ensino colegial da época.

O professor Genaro Dantas Silva informa que ainda como estudante de Química, foi à cidade de Salvador – Bahia para conhecer o professor Leopoldo Amaral, que, segundo lhe informaram, era muito competente no cálculo diferencial e integral.

> Eu fui uma vez conhecer Leopoldo Amaral. Aí eu cheguei, sentei à mesa dele e perguntei a ele: professor, como é que está o ensino de cálculo aqui? Porque só se fala do livro, é de Granville. Ele disse assim: não tem bons livros de Cálculo, não existe; agora tem um livro aí que é de Omar Catunda; Tinha Omar Catunda que é interessante esse livro, tinha muita coisa interessante, acho que ele não entendia direito ainda Omar Catunda totalmente. Aí eu fui, comprei o livro de Omar Catunda (SILVA, 2010).

O livro de Granville mencionado pelo professor Genaro, era a obra Elementos de Cálculo Diferencial e Integral, de Willian Anthony Granville, presidente do Gettysburg College, U.S.A. Conceição (2010) não menciona esse livro como sendo utilizado por algum professor como livro texto; também não narra outro livro de cálculo no seu trabalho. E, como foi referido na entrevista, "só se fala do livro de Granville". É bem provável que esse livro tenha sido utilizado naquela época na Escola de Química de Sergipe.

Esse fato ocorreu quando o professor Genaro ainda era estudante da Escola de Química de Sergipe. Quando frequentamos o curso de Licenciatura em Matemática 20 anos após esse fato, ou seja, no período de 1973 a 1977, o livro utilizado para as disciplinas de Cálculo I e II ainda era o de Granville[42]. A edição que utilizamos foi a de 1961. Este fato mostra que, com a implantação da Universidade Federal de Sergipe, não houve modificações na cultura escolar e no processo ensino-aprendizagem. O que se estudava na

[42] GRANVILLE, W. A. SMITH, P. F. LONGLEY, W. R. **Elementos de Cálculo Diferencial e Integral**. Rio de Janeiro: Científica, [s.d].

Escola de Química de Sergipe e na Faculdade de Ciências Econômicas, era semelhante em termos de conteúdo e método, o que se passou a ensinar naquela Universidade.

Em relação ao livro de Omar Catunda, tratava-se da obra intitulada Curso de Análise Matemática. A análise matemática apresenta o cálculo diferencial e integral com outra visão, a análise matemática se ocupa com o método estrutural.

Depois que leu o livro do professor Omar Catunda, Genaro resolveu aprofundar seus conhecimentos em Álgebra Moderna; e como não conhecia outros bons livros e autores, "aí eu peguei aquelas referências. E pronto, e pronto, quem é, quem é, ... aí Birkhoff". O professor Genaro, observando a bibliografia do livro de Catunda, viu que umas das referências era o livro Álgebra Moderna Básica de Birkhoff & MacLane e adquiriu o livro. O professor Genaro fez o seguinte comentário sobre essa obra:

> O Birkhoff fez o seguinte: pegou o livro de Van Der Waerden, simplificou ao máximo, que ia servir de modelo para quem quisesse estudar Álgebra. Eu fui passando lá na Bahia e vi o livro de Birkhoff e comprei e fiquei estudando. Inclusive eu achei muita dificuldade no início pelo seguinte: porque eu não concordava com umas coisas que ele dizia, porque tinham me ensinado tudo que não era ... Bem coisa, né? Quer dizer... O livro começa com números inteiros. A ideia de números inteiros aqui de Matemática era fazer aquelas contas, aqueles negócios, né? Aí quando chegava lá, não tinha isso, não tinha isso, oxente! Aí depois é que fui entendendo como que era; não era nada daquilo... (SILVA, 2010).

Percebe-se que o professor Genaro sentiu dificuldades de assimilação em suas leituras iniciais de Álgebra Moderna, pois sair de um modelo de estudo baseado no cálculo e passar a utilizar conceitos gerais de Matemática pura não é algo tão simples assim. intelectuais da Matemática como Dieudonné e Cartan, ao terem contato com os escritos de Álgebra Moderna, também sentiram essas dificuldades. Conforme Pires (2006): "A primeira reação de Dieudonné e Cartan, segundo Pires (2006), citando Revuz, foi: 'Eu não entendo nada; eu não sei fazer os exercícios!'" (p. 17). Essa autora ainda relata: "É interessante notar o constrangimento dos dois diante de noções que não eram complicadas, mas que eles não estavam habituados" (p.17). É bem certo que o livro de Birkhoff & MacLane é bem mais didático do que o de Van der Warden, mas esses intelectuais foram as grandes expressões do grupo Bourbaki, conforme vimos no Capítulo I.

Recorrendo a essa estratégia de compra e leitura de livros é que o nosso personagem teve acesso à Álgebra Moderna, através do livro de Birkhoff & MacLane. Pode-se perceber que o domínio desse capital cultural é o que diferencia o professor Genaro dos colegas de magistério de sua época.

2.3 – O Atheneu – Seu ponto de partida para uma trajetória vitoriosa

Ainda como aluno do Instituto de Química no ano de 1953, Genaro Dantas Silva foi indicado por seu professor Petru Stefan para compor o quadro de docentes do Colégio Estadual Atheneu Sergipense, em substituição à professora Dalva Nou Schneider. Em seu depoimento revela que:

> Dalva Nou foi a pessoa quem eu substituí, pelo seguinte olhe, aconteceu um fato interessante, Dalva Nou viajou para Portugal, foi quando ela casou ela foi passar um tempo em Portugal. Nessa época eu estava na Escola de Química, estava não, eu ia de vez em quando, aí Dalva Nou fez o seguinte, viajou e o Atheneu naquela época, era muito rigoroso pra você ser professor no Atheneu, o pessoal deixava de até ser deputado federal pra ser professor do Atheneu. O Atheneu aí então queria um professor de Matemática aqui, aí eles foram buscar Petru Stefan, e ele disse que não iria, mas que tinha uma pessoa pra ir, olhe, Genaro, leve ele pra lá, aí disseram, mas ele é um menino, mas ai ele disse, leve ele pra lá, pode levar (SILVA, 2011).

Começava assim a trajetória de Genaro Dantas Silva como docente. Seu ponto de partida, foi a instituição pública estadual de maior prestígio no ensino de 1º e 2º Graus no Estado de Sergipe, como afirma nosso personagem: "Quando eu cheguei lá, foi um alvoroço, porque no Atheneu só tinha medalhão, era José Rollemberg Leite que era professor de Matemática, era Garcia Moreno, era Gonçalo Rollemberg, era essa nata toda". E os comentários não foram nada acolhedores: "Quando eu cheguei, o menino de história, Gonçalo Rollemberg, disse assim: 'agora o Atheneu virou Jardim de Infância'". Entretanto, o domínio e a confiança nos conhecimentos de Matemática o deixavam tranquilo.

As aulas do professor Genaro não tinham processos didáticos mirabolante. Ele afirmou que suas aulas eram "do mesmo jeito que tinha aprendido". Ele começou ensinando trigonometria, análise combinatória e determinante. Embora dissesse que ensinava da forma como aprendeu, ele também afirma que se utilizava da história da Matemática para motivar os alunos, o que tornava os conhecimentos matemáticos mais acessíveis para os alunos que eram leigos.

> [...] se eu falo e for ensinar equações e eu falo da vida de Galois, como é que Galois vivia, ele motiva. Gilvan, você concorda com isso? [...] Eu tô dizendo que se eu for ensinar as equações e eu falo de Galois ele motiva, como é que esse cara fez isso? (SILVA, 2011).

Ele vivenciou essa metodologia com seu amigo José Antônio Maximínio[43], o que o motivou para o estudo de Matemática. "Como eu disse antes, esse amigo meu, essa era a conversa que eu tinha com o Maximínio, ele falava de matemáticos, e o que aconteceu, eu viajava muito, por isso que eu ia, pra comprar livros e pra aprender" (SILVA, 2011). Ressalta que empreendeu viagens para Salvador e Recife para pesquisa e aquisição de livros.

Atuando no Colégio Atheneu Sergipense, o professor Genaro se lembra de alunos brilhantes, interessados na aprendizagem de Matemática. E, ele favorecia esses alunos com aulas particulares a fim de prepará-los para o exame de vestibular, a exemplo do aluno Luciano José dos Santos, que pretendia estudar no Instituto Tecnológico da Aeronáutica.

Luciano José dos Santos foi objeto de reportagem da Revista Família Cristã nº 887, de novembro de 2009. Ele desejava estudar medicina, mas para isso teria que estudar em turno integral. E como era arrimo de família, tinha que sustentar a mãe viúva e sete irmãos. A saída foi prestar vestibular para o Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA, em São José dos Campos – SP, em 1962, onde, como aluno bolsista, enviava parte desses recursos para sua família. "Fui aprovado e mandava dinheiro para casa", afirma Luciano.

> Já naquele tempo, o ITA, instituição ligada à Aeronáutica, era a melhor escola de Engenharia do país. Entrar ali era e ainda é para poucos. Luciano deve seu ingresso ao professor de Matemática Genaro Dantas. 'Ele me arranjou um emprego de professor e me preparou para o vestibular' – lembra Luciano, cuja voz fica embargada ao lembrar que Genaro abriu mão de uma parte do seu salário para ajuda-lo (SANTOS, *apud*, EDSON, 2009, p. 29).

Luciano não conseguiu concluir o curso de Engenharia no ITA, preferindo fazer o curso de Matemática da Universidade de São Paulo – USP. Após a sua aposentadoria em 1966, passou quatro anos estudando em cursinhos e em casa para "acertar contas com o passado", conforme conta. Em 2005, prestou vestibular para medicina e entrou para a Unifesp. "A rapaziada me estranhou. Afinal, o mais velho, depois de mim, tinha 25 anos. Mas, com o tempo, as barreiras caíram" (SANTOS, *apud*, EDSON, 2009, p. 29). Luciano concluirá o curso de medicina aos 72 anos e ao ser indagado sobre os planos para o futuro, ele afirma: "Sim, quero fazer algo de concreto pelas pessoas" (p. 29), assim como o professor Genaro um dia fez por ele.

---

[43] Esse personagem será discutido no tópico 2.4.1, p. 92

Além de Luciano José dos Santos, o professor Genaro se lembra do aluno Luiz Bezerra Aguiar, professor da Universidade da Bahia. Afirma que foram bons alunos “porque eles entendiam logo a coisa e se interessavam logo pelo negócio. Eles viviam praticamente lá em casa. [...] No Atheneu eu dava aula normal, quando eu terminava lá, ia lá pra casa e continuava com eles”.

O professor Genaro se lembra dos seus alunos mais recentes, como Emilio Ashton Vital Brazil, que cursou doutorado em Matemática Aplicada no IMPA.

> Emilio chegou aqui e a gente começou a conversar sobre o negócio de Matemática [...] Ele estudava Física na UFRJ porque disseram que Matemática era uma coisa sem... Fizeram aquela coisa... Aí eu disse, bom, Emilio, não é bem assim...Começou a conversar... Foi quando o irmão dele ligado à economia veio para cá para estudar alguma coisa sobre Álgebra linear. Aí ele veio e também sentou com ele para assistir Álgebra linear [...] Aí ele começou a ficar mais assim... Via que aquilo tinha umas lógicas assim [...] Aí ele disse: “Agora estou achando Matemática interessante”. Então porque você não... Você vai ficar aqui em Aracaju, por que você não entra no curso de Matemática? “É... Enquanto eu estou por aqui eu vou fazer o curso de Matemática” (SILVA, 2007).

Wilbercley Gonçalves Melo, doutor em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco, atualmente professor da Universidade Federal de Sergipe, foi outro dos discípulos de Genaro Dantas Silva.

Através desse depoimento, tem-se que o professor Genaro Dantas, além de ministrar suas aulas, também se predispunha a orientar alunos nos quais detectasse aptidão pelos estudos, principalmente na área da Matemática.

Dois personagens ficaram gravados na memória do professor Genaro Dantas Silva. Eles saem da esfera natural e se sobressaem em meio à multidão de pessoas que passaram pela vida desse docente. Esses personagens matemáticos serão comentados no item seguinte.

O professor Genaro Dantas Silva é casado com dona Arlete Araújo Silva, e dessa união surgiram os filhos Cátia Maria Araújo Silva, bióloga, e Alberto Araújo Silva, atualmente estudante de Administração.

É fácil perceber também este viés na vida do professor Genaro – o amor que sente por sua família. “Eu fui estudar lá em Recife, mas tive uns problemas de família e vi que não dava mais” (SILVA, 2010). O professor Genaro abdicou de possuir uma titulação porque não admitiu afastar-se dos seus entes, e o estado de Sergipe sempre foi muito pequeno para a grandeza dos seus conterrâneos. Se um sergipano quiser lançar-se em um voo mais alto, terá que caminhar por outras plagas. Em sua entrevista, em suas fotos, faz questão de trazer a sua companheira Arlete junto de si “[...] o que você é... é isso aí que eu digo a Arlete... Arlete, venha ouvir essa aqui [...]” (SILVA, 2007). Solicitar a presença de sua companheira é tão comum em sua fala como quando constrói e desconstrói as Estruturas Algébricas.

2.4 – Os dois grandes amigos do professor Genaro Dantas Silva

Amigo é coisa pra se guardar,
Debaixo de 7 chaves,
Dentro do coração[44].

Milton Nascimento e Fernando Brant

Entre outros, esses dois amigos se destacam: José Antônio Maximínio e Dr. Danilo Felizardo Barboza.

2.4.1 – José Antônio Maximínio

José Antônio Maximínio é uma daquelas amizades insubstituíveis, desinteressadas, que marcam as vidas e é difícil de ser vista no pós-modernismo.

> Bom. Aí quando eu saí da Escola de Comércio eu fui... Como eu lhe disse eu tinha vontade de fazer Matemática lá fora, estudar a Matemática mesmo, só que não tinha condição disso. Mas eu tive uma felicidade que foi de encontrar um amigo meu, uma pessoa que era amigo, ele já sabe da história, essa foi uma amizade que marcou (SILVA, 2011).

O professor Genaro relata que existia aqui em Aracaju um rapaz com o nome de José Antônio Maximínio. Ele diz que o amigo sofria de esquizofrenia, falava e gritava no meio da rua, mas tinha uma inteligência rara e conhecimento geral muito grande.

> Tinha um rapaz aqui em Aracaju, o nome... , era [...] José Antônio. José Antônio [...] eu acho que foi o cara mais inteligente que eu vi em minha vida. Deixa eu falar um pouquinho dele, [...] Idiomas, ele falava idiomas assim como, assim mesmo, olhe, aqui é um negócio de alemão, eu quero que você... vamos lá, eu vou levar para ver, aí levava para ver, quando chegava uma semana, duas semanas depois, ele já vinha falando alemão, ele era assim, e o interessante é que ele foi estudar... Inglês imagine,

[44] Disponível em http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090519053648AABN1SQ. Acesso em 03.jan.2012.

> Inglês nem se fala, Inglês, Francês esses idiomas não... Ele também queria ir para o Rio de Janeiro, e foi trabalhar lá na Francisco Alves, e os caras ficavam impressionados (SILVA, 2011).

O professor Genaro não esquece a amizade com Maximínio, embora essa amizade não tenha sido muito duradoura. Seu amigo morava na rua Campos e vez por outra eles se encontravam, de forma fortuita ou não, para conversar.

Era estudante de filosofia e tinha propensão para aprendizado de línguas estrangeiras, mas deixou o curso porque considerava que não estava sendo útil para o seu crescimento.

> Interessante que Maximínio só tinha um ensino médio... Só tinha o curso médio só! Ele não tinha... Na época era muito difícil falar de relatividade e entender aquele negócio e ele entendia. Ele falava sabendo o que estava dizendo, coisas que envolvem cálculo tensorial, Geometria Riemanniana... E ele falava dessas coisas todas... (SILVA, 2007).

Cita também que seu amigo demonstrava entender as teorias de Albert Einstein: “Uma inteligência tremenda. Olhe, na época, naquela época, ele já entendia o Einstein. Já pensou nisso? As teorias do Einstein, aquela ideia... quer dizer que o mundo todo... Ele já entendia”. Sobre ele ouvira um comentário de um aluno do Atheneu assim: “Tem gente que dizia assim: ‘lá no Atheneu, ele foi aluno do Atheneu, tem um cara lá que sabe mais Matemática do que o professor’. Aí eu perguntei: ‘Quem é esse cara’? Aí dizia: é o Maximínio” (SILVA, 2011). E concluí dizendo: “A sua inteligência deixava todos que o conhecia impressionados” (SILVA, 2011).

O professor Genaro não entende o porquê de sua amizade com Maximínio, acreditando que “essas coisas eu acho que acontecem na vida e a gente não sabe por que né?” (2010). Mas, em verdade, ele bebeu do conhecimento matemático do seu amigo. Conforme seu depoimento: “Ele ficava muito por ali e eu também, aí naturalmente a gente um dia falou algo de Matemática e começou a falar, deve ter sido isso”; e com ele o professor Genaro aprendeu temas da Matemática, como a trigonometria...

> Eu nunca estudei no curso médio nenhuma Matemática sem formalidade, eu aprendi sozinho. Eu aprendi trigonometria em uma semana, logo, logo aprendi aquele negócio [...] Maximínio disse assim: “A Trigonometria é um número lá que a gente dá o nome de seno, cosseno – ele disse: olhe tem um “cara” chamado “seno” que é o que está em pé, tem o “cosseno” que é o que está deitado”, aí eu disse: é, tá certo... Esses negócios aqui e o objetivo é medir isso aqui, e aí ele botou um círculo e disse que era pra medir isso aqui, e aí saíram as relações e fui pra casa, comecei a prestar a atenção e aprendi (SILVA, 2011).

O professor Genaro conclui dizendo que se sentiu motivado e daí foi estudar trigonometria. Em sua fala, enaltece a forma como aprendeu Matemática, sem deixar de mencionar os atributos do seu amigo que o incentivou ao estudo dessa disciplina. A participação de José Antônio Maximínio, em seu crescimento intelectual foi fundamental para que ele conseguisse alcançar os degraus do conhecimento matemático, antes desconhecido por ele e outros estudantes.

As conversas com o seu amigo eram muito informais, através do diálogo, sem recorrer a livros. A forma como os dois amigos agiam, caminhando e conversando, assemelha-se aos procedimentos utilizados por Aristóteles e seus discípulos, na Escola Peripatética.

Dr. Danilo Felizardo Barboza foi outro personagem marcante na vida do professor Genaro Dantas Silva.

2.4.2 – Professor Dr. Danilo Felizardo Barboza

O professor Genaro conheceu Danilo por volta dos anos 1960 e 1965. Ele afirma que sua amizade com Danilo foi tão grande que o convidou para batizar a sua filha Cátia.

> Danilo é meu irmão [...] Ele era aluno, e eu gostava, Danilo era aluno do Atheneu, não foi aluno meu no Atheneu, era aluno do Atheneu, e lá no Atheneu [...]. E seu Dalvo, que era o nome do pai dele né, foi até quem me dava injeção numa época quando eu fiquei doente, aí Danilo fez o seguinte, por casualidade, também não sei explicar o porquê, nós nos aproximamos, e eu comecei a mostrar as coisas como Maximínio mostrava a mim. Aí nós fomos fazendo uma amizade [...] hoje ele é um irmão meu (SILVA, 2007).

O professor Genaro deu o mesmo tratamento ao aluno Danilo Felizardo Barboza que ele recebeu de José Antônio Maximínio. Chamava para perto de si e conversava com ele sobre a Matemática. Como disse:

> É eu ensinava ele assim, vem cá, vem ver isso aqui, Danilo, e eu notava que ele tinha muita habilidade; aí o que aconteceu foi o seguinte, foi quando surgiram os cursos do CECINE e do CECIBA, aquele que eu disse da revolução [...] Eu fiz um na Bahia né, quando eu voltei, aí eu disse: olhe, Danilo, o que aconteceu lá foi com Malba Tahan, o professor lá foi Malba Tahan, ele mostrou isso aqui assim pra gente, aí nós passamos mais ou menos nisso. Foi aí que surgiu lá no Recife, surgiu lá no Recife e eu disse: olhe, Danilo [...] você vai lá (SILVA, 2010).

Esses cursos ocorridos na Bahia foram alvo de comentário anterior. Em seguida surgiu outro curso em Recife, desta vez no CECINE. A esta ocasião, o professor Genaro esteve presente acompanhado de seu amigo: "eu notei que ele era um pouco diferenciado. Então ele foi comigo para Recife. Nesse curso de Matemática Moderna" (2010).

Nessa época o professor Genaro e seu amigo Danilo foram fazer um curso em Recife. "Aí foi pra Recife, quando ele voltou... Danilo queria ser médico, o pai dele queria que ele fosse médico, mas ele se entusiasmou com Matemática; aí, resultado, já saiu daqui mais ou menos motivado, pois eu tinha motivado ele" (SILVA, 2010). De retorno a Aracaju, "ele me disse que gostaria de continuar estudando Matemática" (SILVA, 2010). E surgiu uma oportunidade de transferência do seu amigo Danilo para estudar como aluno do Instituto de Matemática em Recife.

> Depois fez o bacharelado lá mesmo, começou a dar aulas na Universidade Católica do Recife, fez o mestrado também lá. Depois surgiu um movimento de pessoas indo pra lá... Aí alguém perguntou se tinha um "cara" que tivesse condições de fazer um doutorado, apontaram ele. Danilo foi para a França e outro colega dele, o Brito, foi para os Estados Unidos (SILVA, 2010).

O professor Danilo, ao chegar à França, sentiu dificuldades, pois o tratamento dado para os latinos era diferente do que recebiam os alemães, por exemplo. Segundo Genaro,

> [...] na França ele foi fazer o doutorado meio assim... Pois ele sentiu a diferença, quando ele chegou lá, entre o tratamento que eles davam aos alemães, tinha muito alemão que ia fazer o curso lá, e ele. Ele me disse "os caras" aqui da Alemanha jogaram lá num lugar tipo uma fazenda, para ficar pensando... Entendeu! Aquela coisa toda... E a mim botaram dentro de um quarto lá (risadas) [...] o pior é que quando eu cheguei e os "caras" que chegaram na mesma época que eu já iam começar a fazer o curso; eu não, quando eu cheguei lá me mandaram fazer os cursos básicos, porque eu vinha do Brasil "né"! Mas ele me disse que em seis meses o pessoal disse: "já pode colocar ele no curso" (SILVA, 2010).

O professor Genaro mostra uma admiração muito grande por seu amigo e diz: "Danilo é uma modéstia em pessoa... Você nem sabe quem é Danilo; só quem o conhece, sabe mesmo". E comenta como foi o processo da produção do conhecimento em Matemática realizado por seu amigo na cidade de Recife.

> Olhe, eu vou lhe dizer... Desses todos que produziram Matemática, desses quatro foi Danilo. Sabe como Danilo produziu Matemática? Quando ele estava no Recife juntou Danilo, Adilson e um alemão. Adilson Gonçalves[45]. As ideias pintavam da cabeça do alemão, ele dizia: "Eu tenho uma ideia". E os outros dois desenvolviam a ideia (SILVA, 2010).

E demonstra extrema admiração, enfatizando a simplicidade aliada ao talento do seu amigo.

> É como eu estou dizendo aqui, você... Se Danilo Chegasse aqui, Danilo é talento! Danilo é jogo duro! Se ele sentasse aqui e chegasse aqui e sentasse nestas outras cadeiras uns advogados ou quaisquer outros (risadas novamente), ele ficava... Nem..., no canto, "na dele". Porque o povo não entende essas coisas... Não chega lá não! (SILVA, 2010).

O professor Dr. Danilo Felizardo Barboza é algebrista e integra o quadro docente do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Sergipe e está envolvido com atividades de ensino e pesquisa em Matemática.

2.5 – A trajetória de Genaro Dantas Silva na UFS

O professor Genaro Dantas Silva estudou na Escola de Química até o ano de 1954, quando abandonou o curso de Química industrial, alegando que os conteúdos de Matemática eram insignificantes. Ao ser nomeado professor do Colégio Estadual Atheneu Sergipense a partir do ano de 1953, ele foi convidado a participar de cursos promovidos pelo Centro de Ciências da Bahia – CECIBA e do Centro de Ciências do Nordeste – CECINE, inteirando-se do Movimento da Matemática Moderna.

Naquela época começaram a surgir nos grandes centros cursos de mestrado em diversas áreas, e os professores sergipanos se interessavam em participar de mestrado em engenharia; mas o que os impedia era a falta de domínio em certos assuntos de Matemática. Genaro recorda Rubens Sampaio, que o estimulou a ministrar cursos:

> Um estudante lá de química, lá no final que era muito bom e muito badalado por lá, Rubinho, chegou para o reitor lá e disse: "olhe, aqui tem uma pessoa que pode dar esse curso; em Aracaju tem, não precisa buscar ninguém em escola de outro estado. Aqui tem uma pessoa que pode dar e preparar esse curso para que o pessoal tenha condição e chegar lá e de fazer o curso". Aí perguntaram quem era, e ele disse que era Genaro. Aí o reitor disse: "Mas Genaro não tem curso superior nenhum". Vamos arrumar um jeito que nós queremos sair (SILVA, 2010).

---

[45] Professor Adilson Gonçalves também é autor de livros. Sua obra mais conhecida é Introdução à Álgebra, editada pelo IMPA.

A alternativa foi contratar o professor Genaro para ministrar aulas de Álgebra Moderna, colando um professor da instituição responsável pela assinatura dos diários. Conforme seu relato,

> [...] disseram assim: “Olha, você dá o curso e não assina a caderneta”. E uma pessoa, que era a doutora Helena, é quem assina por você, Helena faria porque ela já tinha sido minha professora, né? Aí ela assinava por mim, e então eu dei o curso, e depois as pessoas foram saindo e tal, depois do curso as coisas foram dando certo, aí um dia, teve o problema do pré-vestibular que eu já contei a vocês, eu já contei, não? (SILVA, 2010).

Diante de outros fatos e sabendo do conhecimento do professor Genaro, o reitor da UFS lhe sugeriu que fizesse curso superior, pois o diploma lhe daria chancela para favorecer sua atuação, já que constitui uma das experiências mínimas para integrar o quadro do magistério das instituições de ensino superior.

O convite do reitor fica evidente no seguinte depoimento:

> Genaro, nós queremos que você se matricule na universidade, pegue aqueles dados do vestibular porque você já tem aquela coisa toda, que você fez e se matricule. Eu disse: “olhe, se for para química eu não me matriculo, não quero química de jeito nenhum, pode me dar o curso já pronto, que eu não quero”. Ele disse que não podia porque meu vestibular era de química. Eu disse: “então nada feito”. Ele disse: “mas tem uma forma: você aceita ficar fazendo disciplinas isoladas, para depois de certo tempo eu tinha direito a me matricular no curso que quisesse”. O advogado lá disse isso (SILVA, 2011).

Conforme explica o professor Genaro, o advogado da UFS informara que após cursar algumas disciplinas isoladas ele poderia por direito ser matriculado no curso de licenciatura em Matemática. Acatando tal sugestão, o professor Genaro começou a cursar a disciplina Fundamentos Sociológicos da Educação, como matéria isolada, ministrada pela professora Nádia Fraga Vilas-Bôas, sendo que no segundo período procedeu à matricula como aluno regular do curso de Matemática da Universidade Federal de Sergipe.

Obteve equivalência e aproveitamento de créditos das disciplinas de Cálculo cursadas na Escola de Química de Sergipe, sendo necessário fazer as disciplinas da parte pedagógica e outras que não foram contempladas no curso iniciado naquela escola. Com isso, o professor motivou-se por tratar da área de seu interesse, em vez de química, que pouco lhe atraía.

Diante de sua capacidade como autodidata, o professor disse que fez o curso tendo um bom desempenho, dada a sua capacidade de leituras. Utilizava muitos assuntos da Matemática e seu raciocínio para enfrentar certas situações de desafios em outras áreas.

Um fato que ficou muito marcado nessa turma do curso de licenciatura em Matemática foi com a disciplina Álgebra Linear I e II, pois os alunos estavam ameaçados de não concluir o curso porque não havia na UFS professor com qualificação para a ministrar essas disciplinas. Recorreram ao professor de Estatística por nome de João Américo, que tinha em seu currículo essas disciplinas. Mas após consulta, esse se recusou de ministrá-las. Argumentava que tinha estudado há muito tempo e que não se sentia em condições de lecionar tais conteúdos. Genaro, como um dos alunos da turma, foi ao encontro dele e propôs ensinar-lhe aos sábados e domingos o que ele deveria lecionar durante a semana. Ele aceitou e a proposta foi colocada em prática. No final de semana, ele recebia orientação e preparação desse docente, que durante a semana sentava-se na carteira como discente. Isso aconteceu durante dois semestres letivos, tendo em vista que a disciplina Álgebra Linear II tinha como pré-requisito a disciplina Álgebra Linear I.

Genaro veio a colar grau no curso de licenciatura em Matemática no ano de 1977, juntamente com mais oito colegas que obtiveram nova conceituação sobre o ensino da Matemática.

Naquela época, o estudo da Matemática estava centrado na Matemática Aplicada, com base teórica restrita: o Cálculo no estilo de aplicações isoladas, sem a solidez que as generalizações propiciam.

A contribuição desse professor favoreceu a coesão entre os membros do grupo e a formação de um time informal. Em algumas ocasiões, nos encontrávamos em sua residência para discutir alguns aspectos do curso e da vida de matemático. Genaro comportava-se como o líder do grupo; exercia um "poder simbólico” à sua maneira. Nós considerávamos suas orientações. Sua amizade com o professor Belém – único professor licenciado em Matemática do Instituto de Matemática e Física da UFS – nos favorecia quando necessitávamos de sua intervenção naquele instituto.

Além de Genaro Dantas Silva, compuseram a segunda turma de formandos em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe: Ana Rosimeire Soares, Aurélio Santos Oliveira, Jackson Gomes de Melo, José Gilvan da Luz, José Wilson de Carvalho Passos, Júlio César Gandarela Rezende, Paulo Correia Filho e Vera Cândida de Carvalho Barreto. À exceção de Aurélio Santos Oliveira e José Wilson de Carvalho Passos, os demais se tornaram professores universitários, chegando a prosseguir seus estudos em níveis de mestrado e doutorado. Foram beneficiados pela convivência com o mestre, adquiriram conhecimentos de Álgebra e Matemática Pura e se interessaram em prosseguir a tarefa do mestre, assumindo a docência e estimulando os alunos a adentrarem nesse campo do saber.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revista francesa *Annales d'histoire économique et sociale*, fundada por Lucien Febvre e Marc Bloch, em 1929, veio a tornar-se símbolo de uma corrente historiográfica que ficou conhecida como a escola dos *Annales*. Este movimento impactou, renovou e ampliou as pesquisas no campo da História.

A História não mais se restringia à política, mas passava a interessar-se também por aspectos econômicos, sociais e culturais da sociedade. Esse novo movimento rompia com a historiografia tradicional e apresentava novos e ricos elementos, aproximando a História das Ciências Sociais.

A História da Educação, por sua vez, adquiriu mais liberdade para selecionar os seus objetos de pesquisa e sua forma de abordá-los. Vale salientar que aqui a História pode ser vista pela janela que se abre na pessoa de um professor, um personagem simples, mas com suas imensas contribuições para o ensino de uma das disciplinas escolares – a Matemática. "Mais recentemente, sobretudo nos últimos quarenta anos, passa-se cada vez mais a valorizar os sujeitos "esquecidos" da História, como as crianças, as mulheres e as camadas populares" (LOPES e GALVÃO, 2001 p. 39).

A abordagem biográfica ou, no seu sentido mais comum, "a biografia, é hoje certamente considerada uma fonte para se conhecer a História" (BORGES, 2005. p. 215). A leitura de uma biografia nos leva para o conhecimento de uma época, uma sociedade ou uma pessoa; é uma fonte do conhecimento do ser humano.

Esmiuçar esse cotidiano seria vivenciar a grande variedade de espaço e tempo, captar o passado ou reconstituí-lo. Conviver com as diversas versões e sobre estas investigar para concluir qual a mais provável provoca um fascínio pelo questionamento e pela contraposição dos fatos. "A biografia gerencia uma parte da memória, liofiliza o passado em módulos prontos para serem consumidos, irriga docemente hoje os encantos dos tempos de outrora"[46]. O levantamento biográfico lançou mão das fontes orais fazendo da História oral uma ferramenta a mais para esta pesquisa.

A História oral como método de investigação foi bastante útil à execução desta pesquisa. A principal ferramenta utilizada foi a entrevista. A estratégia usada constou de três etapas: a preparação, a realização e o seu tratamento. Na preparação, foi elaborado um roteiro das entrevistas básicas, três das quais foram realizadas neste trabalho de pesquisa.

[46] MADELÉNAT, *apud*, BORGES, 2005, p. 226.

A primeira foi realizada em 2007, a segunda em 2010 e a terceira em 2011. Na fase de tratamento optamos pela transcrição para a forma escrita.

Neste estudo, a utilização da abordagem biográfica favoreceu a reconstituição da trajetória do professor Genaro Dantas Silva, que atuou como professor de Matemática e foi um dos difusores do Movimento da Matemática Moderna em Sergipe. Focamos nossas lentes nas contribuições desse professor e procuramos destacar aspectos de sua vida intelectual. Neste sentido, aduz Dosse (2005): "O biógrafo sabe que ele jamais chegará ao final de seu trabalho, qualquer que seja o número de fontes documentais que consiga exumar. Novas pistas se abrem e ele se arrisca a nessas se enredar[47]".

O professor Genaro Dantas Silva nasceu na cidade de Rosário do Catete. De família humilde, o destino lhe reservou a adoção por duas senhoras que financiaram a sua vida estudantil. Aos 7 anos veio morar em Aracaju, passando a frequentar uma das mais importantes escolas do ensino básico da rede privada, o Colégio Jackson de Figueiredo, onde concluiu o curso primário. Prestou exame de admissão no Colégio Tobias Barreto e foi aprovado, vindo a cursar o ginásio nessa instituição. Ao concluir esse curso, matriculou-se na Escola Técnica de Comércio Conselheiro Armando.

No ano de 1953, depois de submeter-se a exame vestibular, foi admitido na Escola de Química de Sergipe. Nessa trajetória, o jovem Genaro Dantas Silva sempre demonstrou uma habilidade muito grande em Matemática e, como aluno de Química Industrial, foi indicado para ser professor do Colégio Estadual Atheneu Sergipense, a mais importante instituição pública do estado de Sergipe.

Os encontros com seu amigo José Antônio Maximínio, levou-o a refletir sobre novos conceitos de Matemática e das ciências de uma forma geral. E sempre querendo estar na dianteira das pesquisas, viajava para grandes centros à procura de novos livros nas boas livrarias. Numa dessas viagens, conheceu e questionou o professor Leopoldo Amaral sobre os livros de cálculo mais destacados. Esse docente sugeriu que o jovem Genaro Dantas Silva lesse o livro de Álgebra Moderna do professor Omar Catunda e assim ele começou sua trajetória de autodidatismo.

Seu contato com os conceitos de Álgebra Moderna estimulou-o a avançar nos estudos desse novo segmento da Matemática. Adquiriu o livro intitulado Álgebra Moderna Básica, dos autores Birkhoff & MacLane, uma das mais importantes obras até então editadas, que foi impactante e veio a renovar seus conceitos de Matemática. A apropriação

[47] DOSSE, apud, BORGES, 2005, p. 220.

dos conceitos de Álgebra Moderna, principalmente após as leituras que fez de Birkhoff & MacLane, levou-o a questionar a ênfase ao estudo de Cálculo em detrimento de outros campos da Matemática na Escola de Química de Sergipe.

Pesquisou outros autores de cálculo que julgou importantes para a sua formação, destacando-se, dentre eles, o *Differential and Integral Calculus* (1934), de Richard Courant, sobre o qual falou: "um bom livro de cálculo, eu acho o de Courant [...] Mas é um livro muito importante ele, entendeu? É um caminho das pedras, vamos supor assim, é esse Courant". (SILVA, 2007). Mas o seu *vade mecum* era mesmo o livro de Garrett Birkhoff & Saunders MacLane, sobre o qual não se cansa de elogiar e comenta que não se deu com facilidade a apropriação dos conceitos de Álgebra Moderna.

A insatisfação com as aulas de laboratório e, por outro lado, o conhecimento adquirido com os estudos de Álgebra Moderna desestimularam o professor Genaro Silva a prosseguir com o curso da Escola de Química de Sergipe, conduzindo-o ao abandono do seu curso de graduação, passando a desenvolver os seus estudos apenas pelas leituras dos livros que adquiria.

O professor Genaro criticava os hábitos de ensino de Matemática no 2º grau. Ele afirmou que até tinha certa habilidade para fazer conta, mas compreendeu que a Matemática na esfera mais alta não tratava dessa forma. E apropriando-se desses conceitos, passou a divulgar essa nova metodologia do ensino da Matemática. Ele passou a defender que o ensino dessa disciplina não consistia apenas em cálculo e que para tudo haveria um porquê.

Genaro foi influente na formação de outros personagens de sua época e, ainda hoje, continua em sua interminável tarefa de incentivar novos alunos que ele identifica com habilidade para Matemática.

Como professor do Atheneu, foi indicado para participar do Movimento da Matemática Moderna, participando de cursos no Centro de Ciências da Bahia – CECIBA, e no Centro de Ciências do Nordeste – CECINE, no final da década de 1960. O professor Genaro Dantas Silva aduz que o aprendizado com o MMM foi um complemento ao conhecimento que obtivera com as leituras através do seu autodidatismo. Também fornece pistas de que tivemos aqui em Sergipe um núcleo do CECINE e que não foi o único a participar desses cursos. Além dele, menciona os professores Joaquim Filho e Dr. Danilo Felizardo Barboza, os quais estiveram presentes aos cursos realizados em Salvador e em Recife. São pistas para novas pesquisas sobre esse importante movimento da Matemática nas décadas de 1960, 1970 e 1980.

O seu desempenho e o capital cultural acumulado levaram o reitor da UFS a convidá-lo a estudar matérias isoladas para posterior admissão no curso de licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Sergipe. Foi admitido nesse curso e nesse período continuou a sua tarefa de difundir os conceitos de Álgebra Moderna e do Movimento da Matemática Moderna junto aos seus colegas de curso.

Os colegas de formatura desse estudioso da Matemática presenciaram a sua ousadia, a sua intrepidez e a sua vontade de modificar o *habitus* – pernicioso, inerte e acomodado –, o qual, conforme Bourdieu (2009), "é um conhecimento adquirido e também um haver, [...]" (p. 61).

As contribuições do professor Genaro Dantas Silva deram-se em diversas direções: na Universidade Federal de Sergipe, quando esta precisou de que seus professores fizessem cursos de pós-graduação *strictu sensu*; no estímulo a alunos a prosseguirem seus estudos em cursos de mestrado e doutorado; na divulgação do Movimento da Matemática Moderna ou na conscientização do ensino de Álgebra Moderna em Sergipe.

Suas contribuições também repercutiram nas mudanças de currículo dos cursos de Matemática, de Engenharia e Ciências da Computação. Essas últimas atualmente contemplam em seus currículos disciplinas como Álgebra Vetorial e Álgebra das Matrizes, respectivamente. Toda essa transformação no ensino da Matemática em Sergipe está ligada àquele que foi o ponto de inflexão[48] do ensino da Matemática em Sergipe.

Atualmente o professor Genaro Dantas Silva está aposentado e com a saúde debilitada. E embora não tenha atingido formalmente a titulação de mestre ou doutor, continua sendo consultado por professores, discípulos e participando de discussões acaloradas entre eles, a respeito da Matemática, com ênfase na Álgebra Moderna, e dos avanços nesse campo.

[48] **Pontos de inflexão -** Um ponto de inflexão é aquele em que a curva muda de sentido, ou seja, passa de côncava a convexa ou de convexa a côncava. Os possíveis pontos de inflexão de uma função com segunda derivada serão obtidos da resolução da equação $f''(x) = 0$. Também pode existir inflexão em um ponto em que a segunda derivada não exista. Na representação gráfica da função, os pontos de inflexão definem retas tangentes à curva. (ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL MULTIMÍDIA, 2011).

REFERÊNCIAS

ALBERTI, Verena. História dentro da História. In: PINSKY, Carla Bassanezi (org.). **Fontes Históricas**. São Paulo (SP): Editora Contexto, 2005, p. 155-202.

ALENCAR FILHO, Edgark de. **Teoria Elementar dos Conjuntos**. 9a ed. São Paulo (SP): Livraria Nobel S. A., 1970.

ARAÚJO, Fátima Maria Leitão. Anete Brasil Caracas: trajetória de uma professora primária em Fortaleza nos anos 1930/1960. In: CAVALCANTE, Maria Juraci Maia e BEZERRA, José Arimatea Barros (orgs). **Biografias, Instituições, Idéias, Experiências e Políticas Educacionais**. Fortaleza (CE): Editora UFC, 2003, p. 101-117.

BERGER, Miguel André. Educar e Construir: a missão do Colégio Jackson de Figueiredo. In: CRUZ, Maria Helena Santana Cruz. **Múltiplos enfoques e espaços plurais da pesquisa no campo da Educação**. Aracaju (SE): Info graphics, 2008.

BIRKHOFF, Garrett; MACLANE, Saunders. **Álgebra Moderna Básica**. 4ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Editora Guanabara Dois S.A., 1980.

BLOCH, Marc. **Apologia da História** ou o Ofício de Historiador. Rio de Janeiro (RJ): Jorge Zahar Ed., 2001.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 2 ed. São Paulo (SP): Editora Edgard Blucher, 1996.

BORGES, Vavy Pacheco. O historiador e seu personagem: algumas reflexões em torno da biografia. In: **Revista Horizontes.** V. 19. Bragança Paulista (SP): Jan/dez 2001, p. 1 - 10.

BORGES, Vavy Pacheco. Grandezas e Misérias da Biografia. In: PINSKY, Carla Bassanezi (org.). **Fontes Históricas**. São Paulo (SP): Editora Contexto, 2005, p. 203-233.

BOURDIEU, Pierre. **O Poder Simbólico**. 12 ed. Rio de Janeiro (RJ): Editora Bertrand Brasil, 2009.

CATUNDA, Omar *et all*. **Ensino Atualizado da MATEMÁTICA**. 4 vol., curso ginasial. São Paulo (SP): EDART, 1971.

CHARTIER, Roger. **A HISTÓRIA CULTURAL**: entre práticas e representações. Rio de Janeiro (RJ): Editora Bertrand Brasil, 1990.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: **Teoria & Educação**, nº 2, Porto Alegre (RS), 1990, p. 177-229.

CONCEIÇÃO, Claudileuza Oliveira da. **A ESCOLA DE QUÍMICA DE SERGIPE**: o processo de formação de um campo profissional (1948-1967). Dissertação (Mestrado em Educação) São Cristóvão (SE): UFS/NPGED, 2010.

COXETER, H.S.M. **Introduction to Geometry**. 2 ed. Danvers (MA) – USA: Wiley Classics Library, 1989.

CRUZ, Maria Helena Santana; BERGER, Miguel André. **O Núcleo de Pós-Graduação em Educação da UFS**. São Cristóvão (SE): Gráfica da UFS, 2009.

DELIBES, Alicia. El Grupo Bourbaki. In: **Revista Libertad Digital**. Madri, Es: 25 de maio 2001. http://revista.libertaddigital.com/el-grupo-bourbaki-1148.html disponível na internet em 11.maio.2011.

DOMINICÉ, Pierre. Biografização e Mundialização: dois desafios contraditórios e complementares. In: PASSEGGI, Maria da Conceição; SOUZA, Elizeu Clementino (orgs.). **2 (Auto) Biografia:** formação, territórios e saberes. Natal (RN): EDUFRN, 2008.

DUARTE, Aparecida Rodrigues Silva. **Matemática e Educação Matemática**: a dinâmica de suas relações ao tempo do Movimento da Matemática Moderna no Brasil. Tese (Doutorado em Educação Matemática) São Paulo (SP): PUC/SP, 2007. Disponível na internet em 22 de março de 2011, no site: http://www.pucsp.br/pos/edmat/do/tese/aparecida_rodrigues_silva_duarte.pdf.

EDSON, Antônio. Uma mente brilhante. In: **Revista Família Cristã**. São Paulo (SP): n^{o} 887, p. 29, Nov. 2009.

ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL, versão multimídia, 2011

FONSECA, Thais Nívia de Lima e. História da Educação e História Cultural. In: VEIGA, Cynthia Greive; FONSECA, Thais Nívia de Lima e (orgs.). **História e Historiografia da Educação no Brasil**. 1^{a} Ed. Belo Horizonte (MG): Autêntica Editora, 2008.

FREIRE, Inês Angélica Andrade e DIAS, André Luis Mattedi. Seção Científica de Matemática do CECIBA: propostas e atividades para renovação do ensino secundário de Matemática (1965-1969). In: **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, Vol. 23 n^{o} 35B, p. 363 a 386, abril 2010. Rio Claro (SP): UNESP, 2010. Disponível na internet via correio eletrônico: www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/.../3156, em 07 de maio de 2011.

FREITAS, Anamaria G. Bueno de. A produção dos estudos biográficos em Sergipe e as principais contribuições para a História da Educação. In: SOUZA, Elizeu Clementino (org.). **Autobiografias, história de vida e formação**: pesquisa e ensino. Porto Alegre (RS)/Salvador (BA), EDIPUCRS e EDUNEB, 2006.

GRILLO, Sheila Vieira de Camargo. A noção de campo nas obras de Bourdieu e do círculo de Bakhtin: suas implicações para a teorização dos gêneros do discurso. In: **Revista da ANPOLL**, v. 19, p. 151 – 184. São Paulo (SP): 2005. Disponível na internet em 14 de novembro de 2011 no site: http://www.fflch.usp.br/dlcv/lport/pdf/shgr003.pdf.

HERNSTEIN, I. N. **Tópicos de Álgebra.** São Paulo (SP): Editora Polígono S.A., 1970.

HOFFMAN, Kenneth; KUNZE, Ray. **Álgebra Linear**. 2 ed. Rio de Janeiro (RJ): Livros Técnicos e Científicos, 1979.

JULIA, Dominique. A Cultura Escolar como Objeto Histórico. In: **Revista Brasileira de**

História da Educação. Campinas (SP): Editora Autores Associados, 2001. p. 9–43.

KUHLMANN JÚNIOR, Moises. **Infância e Educação Infantil: uma abordagem histórica**. 2ª Ed. Porto Alegre (RS): Mediação, 2001.

LE GOFF, Jacques. Documento/Monumento. In: **História e Memória**. 5 ed. Campinas (SP): Editora UNICAMP, 2003.

________________. **História e Memória**. 5 ed. Campinas (SP): Editora UNICAMP, 2003.

LIPSCHUTZ, Seymour. **Teoria dos Conjuntos**. Rio de Janeiro (RJ): Editora Ao Livro Técnico S.A., 1967.

LOPES, Eliane Marta Teixeira; GALVÃO, Ana Maria de Oliveira. **História da Educação.** Rio de Janeiro (RJ): DP&A Editora, 2001.

MAGALHÃES, Justino Pereira de. **Tecendo Nexos:** histórias das instituições educativas. Bragança Paulista, SP: Editora Universitária São Francisco, 2004.

MANGUEIRA, Francisco Edgar de O. **Colégio Tobias Barreto**: escola ou quartel (1909 – 1946). São Cristóvão (SE): UFS/NPGED, Editora da UFS, 2003.

MATOS, Clerence José de; NUNES, César A. **História do Brasil**. São Paulo (SP): Nova Cultural, 1994.

MIORIM, Ângela Maria. **O Ensino da Matemática**: evolução e modernização. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Campinas (SP): UNICAMP/FE, 1995. Disponível na internet em 25 de março de 2011, no site: http://200.189.113.123/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_Miorin.pdf.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. **Um Convite à Matemática**. 3ª ed. Campina Grande (PB): Fábrica de Ensino, 2010.

NACHBIN, Leopoldo. **Introdução à Álgebra**. Rio de Janeiro (RJ): Editora McGraw-Hill do Brasil, Ltda. 1971.

NASCIMENTO, Ester Fraga Vilas-Bôas Carvalho do; NASCIMENTO, Jorge Carvalho do; OLIVEIRA, Maria Antonieta Albuquerque de; TAVARES, Maria das Graças Medeiros. Educação Superior em Sergipe 1991 - 2004. RISTOFF, Dilvo; GIOLO, Jaime (orgs). **Educação Superior Brasileira** 1991-2004. Brasília (DF): INEP, 2006.

PINHEIRO, Mariana Moraes Lôbo. Iniciativas de Modernização da Matemática na Bahia: o CECIBA e o SMSG. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais do X ENEM – SBEM. **Educação Matemática, Cultura e Diversidade**. Salvador (BA): 2010. Disponível na internet em 18/05/2011, no endereço virtual: http://www.moodle.ufba.br/file.php/11468/hist_ria_no_ensino_de_matematica/T6_CC265.pdf.

PIRES, Rute da Cunha. **A Presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de São Paulo**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) São Paulo (SP): 2006. Disponível na internet em 21 de maio de 2011, no site http://www.pucsp.br/pos/edmat/do/tese/rute_cunha_pires.pdf.

SANTOS, Ivanete Batista. **Álgebra**: exagerada ou sumida? Dissertação (Mestrado em Educação) São Cristóvão (SE): UFS/NPGED, 1998.

SILVA, Lucieli Maria Trivizoli da. **Sociedade de Matemática de São Paulo – Um estudo Histórico-Institucional.** Rio Claro (SP): UNESP, 2006. Disponível na internet em 29/07/2011, no endereço: http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/completos/04-06.pdf.

LEME DA SILVA, Maria Célia. MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA – Possíveis Leituras de uma Cronologia. In: **Revista Diálogo Educacional.** V. 6. nº 18 (maio/agosto). Curitiba (PR): PUC/PR, 2006. Disponível na internet em 09 de maio de 2011 no site: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1891/189116273005.pdf.

LEME DA SILVA, Maria Célia. **A Geometria Escolar e o Movimento da Matemática Moderna**: em busca de uma nova representação. Florianópolis (SC): smmmfloripa.ufsc, s/d. Disponível na internet em 02 de junho de 2011 no site: http://www.smmmfloripa.ufsc.br/LemedaSilva_art.pdf.

SINGH, Simon. **O Último Teorema de Fermat**: a história do enigma que confundiu as maiores mentes do mundo durante 358 anos. 12 ed. Rio de Janeiro (RJ): Record, 2006.

SOUZA, Carlos Roberto Bastos. Histórico dos Cursos de Matemática da UFS (Licenciatura e Bacharelado). In: ROLLEMBERG, Maria Stella Tavares; SANTOS, Lenalda Andrade. **UFS: História dos Cursos de Graduação.** São Cristóvão (SE): UFS, 1999. p. 79-90.

SOUZA, Elizeu Clementino. Modos de Narração e Discursos da Memória: Biografização, experiências e formação. In: PASSEGGI, Maria da Conceição; SOUZA, Elizeu Clementino (orgs.). **2 (Auto) Biografia**: formação, territórios e saberes. Natal (RN): EDUFRN, 2008.

SZYMANSKI, Heloisa; ALMEIDA, Laurinda Ramalho de. PRANDINI, Regina Célia Almeida Rego. **A Entrevista na Pesquisa em Educação:** a prática reflexiva. Brasília (DF): Editora PLANO, 2002.

VALENTE, Wagner Rodrigues. A disciplina Matemática: etapas históricas de um saber no Brasil. In: OLIVEIRA, Marcus Aurélio Taborda de; RANZI, Serlei Maria Fischer (orgs). **História das disciplinas escolares no Brasil**: Contribuições para o debate. Bragança Paulista (SP): EDUSF, 2003. p. 217-254.

___________________________. OSVALDO SANGIORGI – um professor moderno. São Paulo: Annablume: Brasília: CNPq: Osasco: GHEMAT. 2008.

___________________________. **Malba Tahan e a Crítica dos Livros Didáticos para a Disciplina Matemática:** conteúdo e contexto. São Paulo (SP): anais do epem, s/d.

__________________________. Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil. In: **Revista Union**. S/cidade: Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática (FISEM), Marzo de 2005, Número 1, páginas 89 – 94. Disponível na internet em 11.maio.2011 no endereço eletrônico: http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/historia/historia/Euclides%20roxo%20e%20a%20historia%20da%20educacao%20matem%C3%A1tica%20no%20brasil.*Rodrigues%20Valente,%20Wagner.*Union_001_012.pdf.

VOLDMAN, Danièle. Definições e usos. In: FERREIRA, Marieta de Moraes; AMADO, Janaína. **Usos & abusos da HISTÓRIA ORAL**. Rio de Janeiro (RJ): Editora FGV, 2006.

WAERDEN, B. L. Van der. **Álgebra Moderna**. 2ª ed. Lisboa (PT), Tipografia Matemática, Ltda. 1956.

WIELEWSKI, Gladys Denise. **O Movimento da Matemática Moderna e a formação de grupos de professores de Matemática no Brasil**. Cuiaba (MT): UFMT, s/data. Disponível na internet em 15 de maio de 2011. No endereço http://www.apm.pt/files/_Co_Wielewski_4867d3f1d955d.pdf.

ANEXO I

LEIS DA ÁLGEBRA DE CONJUNTOS

1. Leis Idempotente

1a. $A \cup A = A$ 1b. $A \cap A = A$

2. Leis Associativas

2a. $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$ 2b. $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$

3. Leis Comutativas

3a. $A \cup B = B \cup A$ 3b. $A \cap B = B \cap A$

4. Leis Distributivas

4a. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ 4.b $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$

5. Leis de Identidade

5a. $A \cup \phi = A$ 5b. $A \cap U = A$

5c. $A \cup U = U$ 5d. $A \cap \phi = \phi$

6. Leis de Complementaridade

6a. $A \cup A' = U$ 6b. $A \cap A' = \phi$

6c. $(A')' = A$ 6d. $U' = \phi, \quad \phi' = U$

7. Leis de Morgan

7a. $(A \cup B)' = A' \cap B'$ 7b. $(A \cap B)' = A' \cup B'$

Conforme Lipschutz (1967), os conceitos de "elemento" e a relação "a pertence a A" não constam nas Leis da Álgebra dos Conjuntos, e conclui:

> embora esses conceitos tenham sido essenciais ao nosso desenvolvimento original da teoria dos conjuntos, eles não aparecem no estudo da álgebra dos conjuntos. A relação "A é um subconjunto de B" é definida em nossa álgebra dos conjuntos por $A \subset B$, que quer dizer $A \cap B = A$ (p. 145).

Apresentaremos a demonstração de dois teoremas que provêm diretamente das Leis da Álgebra dos Conjuntos, conforme o autor.

Exemplo 1.1: Prove que $(A \cup B) \cap (A \cup B') = A$

Proposição	**Razão**
1. $(A \cup B) \cap (A \cup B') = A \cup (B \cap B')$	1. Lei Distributiva
2. $(B \cap B') = \phi$	2. Lei Complementar
3. $(A \cup B) \cap (A \cup B') = A \cup \phi$	3. Substituição
4. $A \cup \phi = A$	4. Lei de Identidade
5. $(A \cup B) \cap (A \cup B') = A$	5. Substituição.

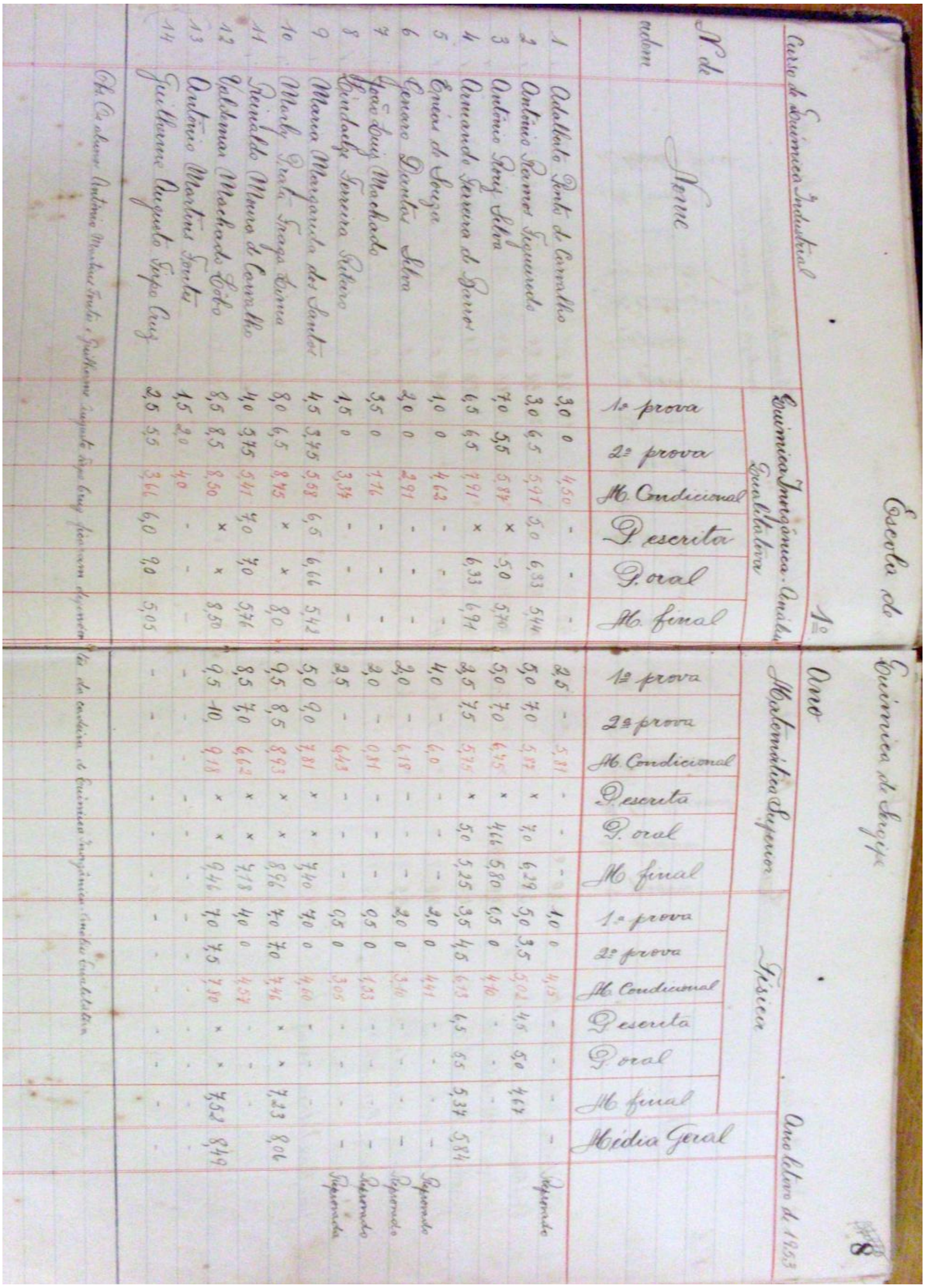
Exemplo 1.2 Prove: $A \subset B$ e $B \subset C$ implica que $A \subset C$

Proposição	**Razão**
1. $A = A \cap B$ e $B = B \cap C$	1. Definição de subconjunto
2. $A = A \cap (B \cap C)$	2. Substituição
3. $A = (A \cap B) \cap C$	3. Lei Associativa
4. $A = A \cap C$	4. Substituição
5. $A \subset C$	5. Definição de subconjunto.

(LIPSCHUTZ, 1967, p.145)

ANEXO II

Livro de Registro de Notas do 1º Ano do Curso de Química Industrial Ano Letivo 1953



Escola de Química de Sergipe — 1º Ano — Ano letivo de 1953

Curso de Química Industrial

Nº de ordem	Nome	Química Inorgânica. Análise Qualitativa: 1ª prova	2ª prova	M. Condicional	P. escrita	P. oral	M. final	Matemática Superior: 1ª prova	2ª prova	M. Condicional	P. escrita	P. oral	M. final	Física: 1ª prova	2ª prova	M. Condicional	P. escrita	P. oral	M. final	Média Geral	
1	Adalberto Pinto de Carvalho	3,0	0	4,50	-	-	-	2,5	-	5,81	-	-	-	1,0	0	4,15	-	-	-	-	Reprovado
2	Antonio Ramos Figueiredo	3,0	6,5	5,11	5,0	6,33	5,44	5,0	7,0	5,92	×	7,0	6,29	5,0	3,5	5,02	4,5	5,0	4,67		
3	Antonio Roriz Silva	7,0	5,5	5,87	×	5,0	5,70	5,0	7,0	6,75	×	4,66	5,80	0,5	0	4,10	-	-	-		
4	Armando Ferreira de Barros	6,5	6,5	7,91	×	6,33	6,91	3,5	7,5	5,75	×	5,0	5,25	3,5	4,5	6,13	6,5	5,5	5,37	5,84	
5	Eneias de Souza	1,0	0	4,62	-	-	-	4,0	-	6,0	-	-	-	3,0	0	4,41	-	-	-	-	Reprovado
6	Genaro Dantas Silva	2,0	0	2,91	-	-	-	2,0	-	6,18	-	-	-	2,0	0	3,10	-	-	-	-	Reprovado
7	João Luiz Machado	3,5	0	1,16	-	-	-	2,0	-	0,81	-	-	-	0,5	0	1,33	-	-	-	-	Reprovado
8	Euridalge Ferreira Ribeiro	1,5	0	3,37	-	-	-	2,5	-	6,43	-	-	-	0,5	0	3,05	-	-	-	-	Reprovada
9	Maria Margarida dos Santos	4,5	3,75	5,58	6,5	6,66	5,42	5,0	9,0	7,81	×	×	7,40	7,0	0	4,60	-	-	-		
10	Marly Prata Braga Lima	8,0	6,5	8,75	×	×	8,0	9,5	8,5	8,93	×	×	8,96	7,0	7,0	7,46	×	×	7,23	8,06	
11	Reinaldo Moura de Carvalho	4,0	3,75	5,41	7,0	7,0	5,76	8,5	7,0	6,62	×	×	7,78	4,0	0	4,57	-	-	-		
12	Valdemar Machado Lobo	8,5	8,5	8,50	×	×	8,50	9,5	10,	9,18	×	×	9,46	7,0	7,5	7,80	×	×	7,52	8,49	
13	Antonio Martins Santos	1,5	2,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	Guilherme Augusto Sapo Cruz	2,5	5,5	3,66	6,0	9,0	5,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Obs. Os alunos Antonio Martins Santos e Guilherme Augusto Sapo Cruz ficaram dependentes da cadeira de Química Inorgânica Análise Qualitativa.

8

Figura 04 – Fonte: Livro de Registro de notas das provas parciais e exames dos alunos da EQSE (1950-1973) (CONCEIÇÃO, 2010, p. 149).