



Mônica de Cássia Siqueira Martines

Primeiros Doutorados em Matemática no Brasil: uma análise histórica

Rio Claro
2014

Mônica de Cássia Siqueira Martines

Primeiros Doutorados em Matemática no Brasil: uma análise histórica.

Dissertação de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação Matemática.

Orientador: Sergio Roberto Nobre.

Rio Claro

2014

510.09 Siqueira Martines, Mônica de Cássia
S618p Primeiros doutorados em matemática no Brasil: uma
análise histórica / Mônica de Cássia Siqueira Martines. - Rio
Claro, 2014
180 f. : il., figs., tabs., fots.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Sergio Roberto Nobre

1. Matemática - História. 2. Matemática na escola militar.
3. Ciências matemáticas - Doutorado. 4. Matemática -
Dissertações de doutorado. 5. Matemática - Primeiros
doutores. I. Título.

Mônica de Cássia Siqueira Martines
Primeiros Doutorados em Matemática no Brasil: uma análise histórica.

Dissertação de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Área de Concentração em ensino e aprendizagem da matemática e seus fundamentos filosófico-científicos do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP de Rio Claro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação Matemática.

Orientador: Sergio Roberto Nobre.

Banca Examinadora

Prof^o Dr. Sergio Roberto Nobre - Orientador

Prof^a. Dr^a. Rosa Lucia Sverzut Baroni

Prof^a. Dr^a. Lucieli M. Trivizoli

Prof. Dr. Antonio Carlos Simões Pião

Prof. Dr. Carlos Roberto de Moraes

Resultado: Aprovada

Rio Claro, 11 de abril de 2014

Dedico esse trabalho a meu pai, meu primeiro professor de Matemática.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Sergio Nobre, pela orientação não somente neste trabalho, como também em trabalhos anteriores e em minha vida profissional e pessoal, um amigo com quem sempre poderei contar.

Aos professores Rosa, Carlos, Antonio Carlos, Lucieli, Dulcyene e Marcos, pelas valiosas contribuições dadas.

Ao meu pai, Nilton Santos Siqueira (in memoriam), pelo incentivo aos estudos e, principalmente, por me fazer me apaixonar pela Matemática.

À minha família e a todos os meus amigos por acreditarem em mim.

Aos colegas do Departamento de Matemática da UFTM que se dispuseram a me auxiliar, mesmo antes de conseguir afastamento da Universidade.

Aos funcionários da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, da Biblioteca de Obras Raras da UFRJ e do Museu da Escola Politécnica, pela atenção e profissionalismo com que me receberam.

À Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, pela liberação.

*If I have seen further than others, it is because I have stood on the
shoulders of giants!!*

Isaac Newton

Resumo

Neste trabalho realizamos uma análise histórica sobre os primeiros doutorados em Matemática no Brasil. A análise inicia com a compreensão do processo que instituiu o grau de Doutor em Ciências Matemáticas em meados do século XIX no Brasil, processo este que incluiu o estudo de decretos e leis que vão desde a criação da Academia Real Militar, ocorrida em 1810, até esta ser transformada em Escola Militar, em 1839. Também estudamos as reformas pelas quais passou essa Instituição de Ensino, até que em 1842, através de Decreto, foi instituído o grau de Doutor. Notamos que, mesmo após a institucionalização do referido grau, foi somente após a aprovação de seu regulamento, publicado em 1846, que surgiram as primeiras dissertações de doutorado. Realizamos uma análise histórica destas dissertações e de seus autores, e as apresentamos aqui como resultado de nossa pesquisa em História da Matemática no Brasil.

Palavras-chave: História da Matemática no Brasil. Doutorado em Ciências Matemáticas. Dissertações de Doutorado em Matemática. Primeiros Doutores em Matemática.

Abstract

In this work we performed a historical analysis of the first doctorates degrees in Mathematics in Brazil. The analysis starts with the understanding of the process that established the degree of Doctor of Mathematical Sciences in the mid nineteenth century in Brazil, in a process that includes the study of decrees and laws since the creation of the Royal Military Academy, in 1810, until that it has become into Military School, in 1839. We also studied the reforms on this Educational Institution, until that in 1842 the degree of Doctor was established by decree. We note that even after the institutionalization of that degree, it was only after the approval of its rules, published in 1846, which emerged the first doctoral dissertations. We conducted a historical analysis of these essays and their authors, and presented here as a result of our research on the History of Mathematics in Brazil.

Keywords: History of Mathematics in Brazil. PhD in Mathematical Sciences. Doctoral Dissertations in Mathematics. Doctors First in Math.

Lista de Figuras

2.1	Cidade do Rio de Janeiro retratada por Debret, Jean Baptiste, (1768–1848), na obra “ <i>Voyage pittoresque et historique au Brésil.</i> ”	9
2.2	Escola Militar instalada no Largo de São Francisco. Pintura referente ao período de 1839.	10
2.3	Casa do Trem	12
3.1	Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas . . .	48
3.2	Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas . . .	49
3.3	Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas . . .	51
3.4	Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas . . .	52
3.5	Imagem de João Baptista de Castro Moraes Antas	55
3.6	Busto de João Baptista de Castro Moraes Antas	56
4.1	Primeira página da obra de Manuel da Cunha Galvão	62
4.2	Figura 1 de Manuel da Cunha Galvão	67
4.3	Figura 2 de Manuel da Cunha Galvão	67
4.4	Figura 3 de Manuel da Cunha Galvão	69
4.5	Figura 6 de Manuel da Cunha Galvão	70
4.6	Figura 7 de Manuel da Cunha Galvão	73
4.7	Figura 9 de Manuel da Cunha Galvão	76
4.8	Figura 11 de Manuel da Cunha Galvão	77

4.9	Última página da obra de Manuel da Cunha Galvão	85
4.10	Primeira página da obra de João Baptista Castro Moraes Antas	88
4.11	Última página da obra de João Baptista Castro Moraes Antas	97
4.12	Primeira página da obra de Ignacio da Cunha Galvão	99
4.13	Exemplo de envoltórias	103
4.14	Figura 1 de Ignacio da Cunha Galvão	104
4.15	Exemplo de definição de envoltórias	106
4.16	Última página da obra de Ignacio da Cunha Galvão	108
4.17	Primeira página da obra de Francisco Joaquim Catête	110
4.18	Exemplo de cáustica	111
4.19	Figura 1 de Francisco Joaquim Catête	113
4.20	Figura 2 de Francisco Joaquim Catête	119
4.21	Penúltima página da obra de Francisco Joaquim Catête	122
4.22	Última página da obra de Francisco Joaquim Catête	123
4.23	Capa da obra de Manoel Caetano de Gouvêa Junior	125
4.24	Trabalho de uma força, Gouvêa Junior	132
4.25	Decomposição de uma força	133
4.26	Penúltima página da obra de Manoel Caetano de Gouvêa Junior	137
4.27	Última página da obra de Manoel Caetano de Gouvêa Junior	138
4.28	Capa da obra de Luiz Affonso d’Escragnolle	140
4.29	Figura 1 de Luiz Affonso d’Escragnolle.	142
4.30	Mapa da Lua feito por Beer e Mädler	144
4.31	Figura 3 de Luiz Affonso d’Escragnolle	145
4.32	Figura 6 de Luiz Affonso d’Escragnolle.	146
4.33	Cálculo da altura do cone de sombra num Eclipse	149
4.34	Figura 8 de Luiz Affonso d’Escragnolle	151
4.35	Última página da obra de Luiz Affonso d’Escragnolle	153

Lista de Tabelas

2.1	Lista de Disciplinas da Academia Real Militar, 1810-1831	13
2.2	Lista de Disciplinas do curso Matemático da Academia Militar da Corte, 1832	24
2.3	Lista de Disciplinas do Curso Militar da Academia Militar da Corte, 1832	25
2.4	Lista de Disciplinas do Curso de Pontes e Calçadas da Academia Militar da Corte, 1832	25
2.5	Lista de Disciplinas do Curso de Construção Naval da Academia Militar da Corte, 1832	26
2.6	Lista de Disciplinas da Academia Militar da Corte, 1833	30
2.7	Lista de Disciplinas da Escola Militar, 1842	33
2.8	Lista de Disciplinas da Escola Militar, 1845.	39
3.1	Dissertações de Doutorado apresentadas entre 1847 e 1857	46
4.1	Primeiras Dissertações de Doutorado apresentadas à Escola Militar	61
4.2	Divisões da Dissertação de Manuel da Cunha Galvão	64
4.3	Divisões da Dissertação de João Baptista de Castro Moraes Antas	86
4.4	Divisões da Dissertação de Ignacio da Cunha Galvão	98
4.5	Tabela de Conversão entre os sistemas de Pesos e Medidas	127
4.6	Divisões da Dissertação de Luiz Affonso d’Escragnolle	139

Sumário

1	Introdução	1
2	O Doutorado em Matemática no Brasil - um olhar	5
2.1	E a Colônia vira sede do Governo	6
2.2	A Academia Real Militar	10
2.3	Reformas da Academia Imperial Militar	21
2.4	Decreto de 9 de Março de 1832	23
2.5	Decreto de 22 de Outubro de 1833	27
2.6	Decreto de 23 de Fevereiro de 1835	31
2.7	Reforma de 14 de Janeiro de 1839	32
2.8	Decreto de 09 de Março de 1842	32
2.9	Decreto de 01 de março de 1845	39
2.10	Regularização do decreto para obtenção do grau de Doutor	41
3	Os Primeiros Doutores em Matemática no Brasil	44
3.1	O grau de Doutor em Ciências Matemáticas e os primeiros Doutores .	47
3.2	Breve Biografia dos Primeiros Doutores em Matemática no Brasil . .	54
3.2.1	Manuel da Cunha Galvão - (1822-1872)	54
3.2.2	João Baptista de Castro Moraes Antas - (? - 1858)	55
3.2.3	Ignacio da Cunha Galvão - (1821-1906)	57

3.2.4	Francisco Joaquim Catête - (1817-1850)	58
3.2.5	Manoel Caetano de Gouvêa Junior - (1824-1852)	58
3.2.6	Luis Affonso d'Escragnolle - (?-1853)	59
4	A Matemática presente nas Primeiras Dissertações	60
4.1	Manuel da Cunha Galvão - "O Systema Planetario"	61
4.2	João Baptista de Castro Moraes Antas - "A Theoria Mathematica das probabilidades"	86
4.3	Ignacio da Cunha Galvão - "As Superficies Envoltorias"	98
4.4	Francisco Joaquim Catête - "Sobre a Curva Caustica"	109
4.5	Manoel Caetano de Gouvêa Junior - "O Vapor d'Agua Considerado Motor"	124
4.6	Luiz Affonso d'Escragnolle - "Algumas Considerações Sobre a Lua" . .	139
5	Considerações Finais	154
6	Fontes	157
7	Referências	160

Capítulo 1

Introdução

O estudo que aqui apresentamos sobre os primeiros doutorados em Matemática defendidos no Brasil, tomam como ponto de partida a criação da Academia Real Militar na cidade do Rio de Janeiro, e se estende até meados do século XIX, quando a Academia Real Militar, que já havia trocado de nome para Escola Militar, tem novamente seus estatutos modificados e, em 1842 implementa, através de Decreto, o grau de Doutor em Ciências Matemáticas no Brasil.

Nosso trabalho foi impulsionado por tentar compreender a Matemática que foi desenvolvida nas dissertações de doutorado apresentadas à Escola Militar entre 1842 e 1858, após realizarmos a leitura da principal referência sobre o assunto, Silva (1989, 1999, 2003), que nos suscitou valiosas reflexões.

Silva (1999) nos revela uma História da Matemática no Brasil, comenta sobre a quantidade de dissertações apresentadas, não somente no período estudado, como também até início do século XX, os nomes dos bacharéis em Matemática que receberam o título após apresentar uma dissertação de doutorado, os nomes de professores que receberam o título sem a necessidade de apresentar uma dissertação de doutorado, além de apresentar um estudo para cada uma das dissertações encontradas por ele.

O autor também explicita, em sua obra “A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento”, que o primeiro bacharel em Matemática a receber o título

de doutor em Ciências Matemáticas no Brasil, após apresentar uma dissertação de doutorado, foi Joaquim Gomes de Sousa, conhecido como Sousinha.

De posse dessas informações, estabelecemos como objetivo principal do nosso trabalho a busca por essas dissertações, a fim de tecer uma análise histórico-matemática sobre as mesmas. Assim, fomos ao Rio de Janeiro para visitar e coletar dados na Biblioteca Nacional, depois de enviarmos e-mail solicitando informações a respeito dessas dissertações. Quando chegamos à essa Biblioteca já havia um material selecionado para consulta. Mais tarde, nos foi ofertada a possibilidade de compra do microfilme deste material, o qual contém vinte dissertações de doutorado em Matemática que foram apresentadas à Escola Militar ¹ entre 1849 e 1918.

Entre as vinte dissertações presentes no microfilme faltava a dissertação de doutorado de Sousinha. Assim, nos dirigimos à Biblioteca de Obras Raras da UFRJ. Nessa biblioteca fomos novamente muito bem recebidos. Solicitamos, então, a dissertação de Sousinha, no que prontamente fomos atendidos. A dissertação de Sousinha nos foi entregue encadernada separadamente e em seguida nos foi oferecido um livro muito antigo, cuja capa é uma folha de sulfite e traz por título “Algumas considerações sobre a Lua”, de Luiz Affonso d’Escagnolle, sob a numeração T 523.3 E74a 1848 EM - XIX, o qual continha uma relação de *Teses Encadernadas Juntas*, mas que ao serem manuseadas, foi possível observar que o conteúdo diverge da relação apresentada no livro.

Solicitamos permissão para fotografar as dissertações presentes nos livros sob consulta o que prontamente foi atendido, mediante entrega de uma declaração do orientador, relatando o assunto da pesquisa que estávamos desenvolvendo. Fotografamos a dissertação completa de Sousinha e as primeiras páginas de cada dissertação encadernada em conjunto. Decidimos proceder desta forma por ter pouco tempo disponível nessa primeira ida ao campo de pesquisa.

Ao iniciar a separação das fotografias notamos que, em meio às dissertações relacionadas por Silva(1989, 1999, 2003), havia algumas que este autor não havia estudado por não as ter encontrado. Decidimos, então, retornar à cidade do Rio de Janeiro, para fotografarmos as Dissertações por completo, localizadas na Biblioteca de Obras

¹Aqui, para simplificar, deixaremos Escola Militar, mas ao longo do texto veremos que essa escola teve várias denominações.

Raras da UFRJ.

Somente após o retorno da cidade do Rio de Janeiro e com as imagens em mãos é que partimos para a leitura da dissertação de Mestrado de Miller(2003), “O Doutorado em Matemática no Brasil: um estudo histórico documentado (1842 a 1937)” em cuja obra a autora nos apresenta Manuel da Cunha Galvão como sendo o primeiro bacharel a receber o título de doutor em Matemática, após apresentar uma dissertação de doutorado, sendo seguido por Ignacio da Cunha Galvão, João Baptista de Castro Moraes Antas, Francisco Joaquim Catête, Luis Affonso d’Escragnolle e Manoel Caetano de Gouvêa Junior, o que divergia de nossa primeira fonte de consulta.

Miller (2003) comenta que conseguiu uma cópia completa da obra de João Baptista de Castro Moraes Antas (1848) e, em sua dissertação apresenta um estudo sobre a mesma. Também nos revela que conseguiu cópia da primeira página das obras de Francisco Joaquim Catête (1848), de Luis Affonso d’Escragnolle (1848), e de Manoel Caetano de Gouvêa Junior (1848).

Ao ler a obra de Miller (2003) nos deparamos com outra divergência em relação à leitura inicial de Silva (1999), no que diz respeito à forma como os temas das dissertações eram escolhidos. Silva (2003, p.87) nos informa que os temas eram escolhidos a partir de uma lista de assuntos oferecidos pelos professores da Escola Militar e Miller (2003, p.130) relata que os candidatos ao doutorado escolheriam o título de sua dissertação. Assim, para esclarecermos essa dúvida, decidimos fazer a leitura das leis e dos decretos originais sobre a Escola Militar, que hoje se encontram disponíveis *on line*.

Ao terminar a leitura das leis e decretos encontramos a obra de Mõrmello (2010), “O Ensino da matemática na Academia Real Militar do Rio de Janeiro, de 1811 a 1874” em cuja obra o autor revela fatos importantes sobre a criação da Academia Militar e de seu idealizador, d.Rodrigo de Sousa Coutinho, então Ministro da Guerra no Brasil. Apresenta um estudo aprofundado das disciplinas e obras indicadas na Carta de Criação da Academia Militar e em suas reformas, mas não nos revela algumas questões pontuais sobre a implantação do doutorado no Brasil e que, para nós, se tornaram relevantes.

As questões que nos deparamos ao fazermos as leituras acima mencionadas e que julgamos pertinentes foram: quando iniciaram as apresentações de dissertações de

doutorado em Matemática no Brasil? Quem eram as pessoas que se candidatavam ao grau de Doutor em Matemática no Brasil em meados do século XIX? Quais cursos faziam? Havia o curso de Matemática? Como eram escolhidos os temas das dissertações de Doutorado apresentadas à Escola Militar? Como eram realizadas as “defesas” dessas dissertações? Quem foram os primeiros Doutores em Matemática? Do que se tratava o trabalho desses Doutores?

Na tentativa de responder a esses questionamentos apresentamos os resultados de nossa pesquisa dividida em três partes. Na primeira parte, capítulo dois, tratamos das Leis de criação da Academia Real Militar, dos Decretos de reforma da mesma, e do Decreto do grau de Doutor em Ciências Matemáticas, buscando encontrar o perfil do aluno da Escola Militar, quais cursos haviam nessa escola e quais as condições para que esse aluno pudesse obter o grau de doutor em Matemática.

Na segunda parte, capítulo três, tratamos dos primeiros bacharéis em Matemática que receberam o grau de Doutor em Ciências Matemáticas, após apresentar uma dissertação de doutorado à Escola Militar. Nesse capítulo também daremos uma breve biografia dos seis primeiros bacharéis que receberam o grau de Doutor, a fim de dar uma identidade a esses ilustres brasileiros.

Na terceira e última parte, capítulo quatro, faremos uma breve descrição das primeiras dissertações de doutorado em Matemática defendidos no Brasil. A descrição será dada no sentido de compreender a Matemática que estava sendo estudada em nossa instituição de Ensino Superior, ou seja, que tipo de Matemática estava sendo estudada no século XIX em nosso País.

Capítulo 2

O Doutorado em Matemática no Brasil - um olhar

O grau de Doutor em Ciências Matemáticas foi criado na Escola Militar, pelo artigo 19 do Decreto nº140 de 09 de março de 1842, do Império do Brasil.

Os Alunos que se mostrarem approvados plenamente em todos os sete annos do Curso completo da Escola Militar, e se habilitarem pela fôrma que for determinada nas Instrucções, ou Regulamento do Governo, receberão o Gráo de Doutor em Sciencias Mathematicas, e só os que o obtiverem poderão ser oppositores aos lugares de Substitutos.

Os Lentes e Substitutos actuaes receberão o referido Gráo sem outra alguma habilitação que o título de suas nomeações.
(BRASIL, 1842)

Ao ler este trecho do Decreto, nos perguntamos: quem eram os alunos que frequentavam essa Escola Militar? Como era a Escola Militar? Quais eram as disciplinas ministradas nestes sete anos para que, logo após, os alunos pudessem receber o grau de Doutor em Ciências Matemáticas? O que precisavam fazer para serem aprovados plenamente? O que era ser Aprovado Plenamente? Quais eram as Instrucções ou o Regulamento do Governo para receberem tal título? Houve Doutores em Ciências Matemáticas? Quem eram? Apresentaram Tese? Se sim, sobre quais assuntos? A

partir desses questionamentos buscamos informações e documentos que pudessem nos auxiliar para encontrarmos respostas a tais perguntas e são elas que conduzirão o trabalho que aqui apresentamos. Nesse capítulo tentaremos responder a estes questionamentos, para depois entendermos a Matemática que estava sendo estudada no Brasil em meados do século XIX.

2.1 E a Colônia vira sede do Governo

Muitos historiadores relatam a vinda da família real portuguesa para o Brasil e o quanto esse fato colaborou para a melhora da situação da então colônia. Melhora de forma geral, mas a que nos interessa nesse momento é em relação a Educação.

De acordo com Silva (1999, p.33) “como é sabido, da descoberta do Brasil até o ano de 1808, a metrópole proibiu em nosso país, a criação de escolas superiores e a circulação e impressão de livros, panfletos e jornais, bem como a existência de tipografias.” Este fato, lamentável e agravante, colaborou para tornar difícil o ensino escolar da Matemática em nosso País, quando não, impossível, pela falta de livros didáticos.

Em relação à falta de livros didáticos no Brasil Valente (2007, p.20) é nos revelado que, em se tratando do ensino de Matemática escolar no Brasil, esse ensino teve um traço de sua história estampada nos livros didáticos adotados no país: “[...] um exemplo significativo disso é o atraso do ensino das matemáticas, já em 1699, quando foi criada a 'Aula de Fortificações', no Rio de Janeiro. O ensino de matemática previsto pela aula, ainda em 1710, não havia iniciado, por falta de livros.”

Ainda de acordo com Valente (2007, p.91),

A vinda da Corte Portuguesa para o Brasil, também para as matemáticas, representou um marco fundamental. Duas são as instituições que por esse tempo, irão referenciar o seu ensino: a Academia Real dos Guardas-Marinha, que veio junto com a Corte e a Academia Real Militar, criada em 1810. (VALENTE, 2007, p.91)

Assim, apesar da falta de condições, o ensino acontecia, mesmo que de forma precária, e a vinda da família real para o Brasil colaborou para a melhoria desse ensino.

Cabral (2011) nos conta que “A Escola de Cirurgia da Bahia foi criada pela decisão n. 2, de 18 de fevereiro de 1808, poucos dias após a chegada de d. João na Bahia.” Assim, com a criação dessas instituições de ensino, uma das regras impostas à Colônia estava por cair: a proibição de livros e a livre circulação de ideias.

Fausto (2012) também nos revela outra mudança significativa na sociedade brasileira de então. Segundo ele, d. João VI decretou a abertura dos portos do Brasil, enquanto ainda estava em Salvador e, em abril de 1808 já na cidade do Rio de Janeiro,

[...] o príncipe regente revogou os decretos que proibiam a instalação de manufaturas na colônia, isentou de tributos a importação de matérias-primas destinadas à indústria, ofereceu subsídios para as indústrias da lã, da seda e do ferro, encorajou a invenção e introdução de novas máquinas. [...] (FAUSTO, 2012, p.106)

Com essa abertura, os livros, agora, poderiam chegar às mãos dos cidadãos e uma nova fase se iniciava no Brasil do século XIX.

Muitas das Leis foram aos poucos sendo mudadas devido à pressão, principalmente, da Inglaterra, país que na época poderia ser considerado como Potência Mundial. Essas atitudes também foram necessárias para atender a demanda dos novos habitantes da colônia, que, por sua vez, colaboraram para a melhora da situação da mesma.

Além da ampliação comercial, segundo Fausto (2012, p.109), o Governo almejava aumentar suas posses de terras e, para tanto, travou várias intervenções militares, sendo que uma delas aconteceu em 1811 e outra a partir de 1816, ambas com o objetivo de anexar a Banda Oriental ao Brasil. Mas, para tanto, era necessário ter um exército, formado por engenheiros militares, que segundo Furetière apud Valente (2007, p.41), à época poderiam ter suas funções definidas como

oficial que serve à guerra para ataques, defesa e fortificação de praças. É um matemático hábil, ‘expert’ e astuto, que conhece a arte da arquitetura militar, que faz o reconhecimento das praças que se quer atacar e que mostra ao general o ponto mais frágil, que desenha trincheiras, galerias [...] Ao engenheiro cabe também a invenção de novas bombas [...]. (FURETIÈRE apud VALENTE 2007, p.41)

Porém esse tipo de profissional não havia em número suficiente no Brasil de então, o que levou o Governo a trazer Portugueses para ocupar os cargos não preenchidos na Colônia, fato este que desagradou as ditas forças militares da época e que garantiu os melhores postos para a nobreza portuguesa (FAUSTO, 2012, p.110).

Ainda segundo Fausto (2012, p.109), “A vinda da família real deslocou definitivamente o eixo da vida administrativa [...] mudando também a fisionomia da cidade [...]” A cidade do Rio de Janeiro, a Capital da Colônia e onde a família real se instalou com sua corte, tinha aparência campestre. Para tentar mudar isso, d.João VI convidou alguns artistas com a intenção de melhorar a paisagem.

De acordo com Fausto (2012, p.109) “Em março de 1816, chegou ao Rio de Janeiro a Missão Artística Francesa, incluindo, entre outros, o arquiteto Grandjan de Montigny, autor de projetos de edificações urbanas, e os pintores Taunay e Debret.[...]” Essa mudança pode ser observada na figura 2.1.

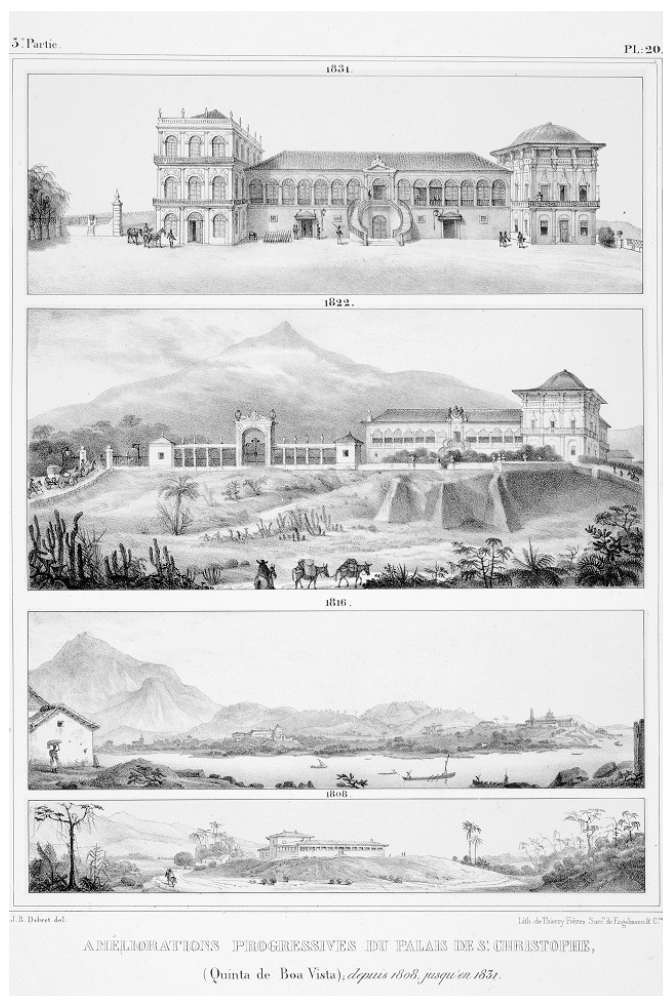


Figura 2.1: Cidade do Rio de Janeiro retratada por Debret, Jean Baptiste, (1768 – 1848), na obra “*Voyage pittoresque et historique au Brésil.*”

Fonte: www.brasiliana.usp.br

Com toda essa mudança na Colônia precisávamos de pessoas que soubessem construir pontes, calçadas, ruas, fortificações e também necessitávamos de pessoas que pudessem proteger a nação, traçar estratégias a fim de conquistar novos territórios, defender aqueles já conquistados, e que pudessem ser pessoas cultas e sábias. Com esse objetivo principal foi criada, em 1810, a Academia Real Militar.



Figura 2.2: Escola Militar instalada no Largo de São Francisco. Pintura referente ao período de 1839.

Fonte: www.ct.ufrj.br/bor/exposicoes_virtuais

2.2 A Academia Real Militar

A Academia Real Militar foi criada através da Carta de Lei sob o título *Crea uma Academia Real Militar na Côrte e cidade do Rio de Janeiro*. Nela, O Príncipe Regente D.João VI, por meio de seu Ministro da Guerra, D.Rodrigo de Sousa Coutinho, explica que tal criação, além de ser de seu interesse, também o é ao bem público.

Fica estabelecida, então, a criação de um curso de “*Sciencias exactas e de observação*” assim como de todas as aplicações destes aos estudos militares, em todos os difíceis e interessantes ramos, a fim de formar oficiais de Artilharia, Engenharia, oficiais da classe de Engenheiros Geógrafos e Topógrafos, para que pudessem dirigir objetos administrativos de minas, de caminhos, portos, canais, pontes, fontes e calçadas. (BRASIL, 1810, p.232).

A Carta de Lei foi escrita por D.Rodrigo de Sousa Coutinho e, de acordo com Motta (2001, p.21),

à sua visão surgiram as imensas distâncias brasileiras pedindo estradas, os largos rios exigindo pontes, o litoral reclamando portos. Esta colônia, este verdadeiro continente, ainda intocado, era um desafio às técnicas da engenharia [...]. Daí a idéia: a mesma escola que cuidar das técnicas da guerra militar cuidará, por igual, dessa outra guerra que se traduz em estradas, portos, canais [...]. (MOTTA, 2001, p.21)

Assim, a Academia Real Militar tinha dois objetivos: formar engenheiros e formar militares. Mas, à essa época, a formação de engenheiros exigia um bom conhecimento de Matemática, como nos informa Valente (2007, p.40): com o uso do canhão nas grandes batalhas, foi mudado “o significado de defesa e ataque das vilas, as matemáticas tornam a reafirmar, noutro tipo de emprego o das construções militares e de artilharia sua necessidade prática.”

Antes então que os cursos Jurídicos (que foram criados pela Lei de 11 de Agosto de 1827, um na cidade de São Paulo e outro na de Olinda), e ao mesmo tempo que as escolas de Medicina (uma criada na cidade de Salvador, como já mencionada, em 1808, e outra na cidade do Rio de Janeiro ainda em 1808), a Academia Real Militar foi criada.

Com a criação da Academia Real Militar institui-se a Matemática “superior” no Brasil. Superior no sentido de que as disciplinas ministradas nessa escola eram consideradas de nível superior, o que não aconteceu nas demais escolas.

Essa escola superior começou a funcionar em 1811 na casa do Trem ¹.

¹Casa do Trem foi assim denominada devido a esse prédio armazenar os “trem” (as armas, as coisas) de artilharia que eram utilizados pelas novas tropas enviadas de Portugal para reforçar a defesa da cidade, foi construída em 1762.



Figura 2.3: Casa do Trem

Fonte: www.ct.ufrj.br/bor/exposicoes_virtuais

Para organizar e dirigir a Academia Real Militar foi proposta a constituição de uma Junta Militar, cujos membros deveriam ser:

- *um* Tenente General, que deveria sempre ser tirado do Corpo de Artilharia ou do Corpo dos Engenheiros;
- *quatro ou mais* Oficiais, com patente de Coronel ou maiores; sendo um deles Oficial Engenheiro (Diretor do Real Arquivo Militar), e os outros três, “os mais hábeis nos estudos científicos e militares”.

Organizada o que poderíamos chamar hoje de Reitoria, D.Rodrigo Coutinho, na Carta de Lei, estabeleceu as disciplinas que deveriam ser lecionadas em cada ano, a grade curricular e também a bibliografia que o Professor deveria utilizar em seu curso, como podemos ver na tabela 2.1:

Tabela 2.1: Lista de Disciplinas da Academia Real Militar, 1810-1831

Ano	Conteúdo	Autor sugerido
Primeiro ano	Aritmética e Álgebra até as equações do terceiro e quarto grau, Geometria, Trigonometria Retilínea e as primeiras noções da Esférica; Desenho.	Euler, Lacroix, Legendre e Delambre.
Segundo ano	Repetir e ampliar as noções de cálculo; Resolução das equações; Aplicações de álgebra á geometria; Cálculo diferencial e integral, ou das fluxões e fluentes; Aplicações do Cálculo Diferencial e Integral á física, astronomia e ao cálculo das probabilidades; Geometria descritiva; Desenho.	Lacroix Monge
Terceiro ano	Princípios de mecânica, (tanto na estática como na dinâmica, e os da hidrodinâmica, tanto na hidrostática, como na hidráulica); Desenho.	Francoeur; Prony, Abbade Bossuet, Fabre, Gregory, Bezout, Robins, Euler
Quarto ano	Trigonometria esférica; Óptica, catóptrica e dióptrica; Sistema do mundo; Mecânica celeste; Física; Desenho	Legendre; Lacaille; Lalande; Laplace; Pinkerton; Abbade Hauy; Brisson
Quinto ano	Tática, Estratégia, Castramentação, Fortificação de campanha Reconhecimento dos terrenos	Gui de Vernon Cessac Manual topográfico

Lista de Disciplinas da Academia Real Militar, 1810-1831

Ano	Conteúdo	Autor sugerido
Quinto ano	Química	Lavoisier, Vauquelin, Foureroi, Lagrange, Chaptal
Sexto ano	Fortificação regular e irregular Ataque e defesa das praças, Princípios de arquitetura civil, Traço e construções das estradas, Pontes, canais e portos, Orçamento das obras.	Gui de Vernon Abbate Bossuet, Muller
Sexto ano	Mineralogia, Desenho	Verner, Napion, Haay, Brochant.
Sétimo ano	Artilharia teórica e prática, Minas, Geometria subterrânea	Roza
Sétimo ano	História natural	Jussieu e Lacepede

Na Carta de Lei de Criação da Academia ficaram definidos os conteúdos a serem trabalhados em cada um dos anos, como vimos na tabela 2.1, assim como ficaram definidos os autores de livros-texto que deveriam ser adotados, como por exemplo, a indicação ao Lente² do segundo ano que “deverá formar o seu compendio debaixo dos principios de algebra, calculo differencial e integral de la Croix, e terá cuidado de ir adicionando todos os methodos e novas descobertas que possam ir fazendo-se.” (BRASIL, 1810, p.235, [grifo dos autores]).

Ou, na indicação ao Lente do terceiro ano, ao qual coube ensinar “os principios de mecanica, tanto na statica como na dinamica, e os da hydrodynamica, tanto na hydrostatica, como na hydraulica, e regulará o *seu compendio pelos ultimos tratados que maior celebridade merecem* [...]”(BRASIL, 1810, p.236, [grifo dos autores]).

Ao Lente do quarto ano caberia explicar sobre

a trigonometria espherica de le Gendre em toda a sua extensão [...]. As obras de la Place, de la Lande, de la Caille e a introdução de la Croix, a geographia de Pinkerton, servirão de base ao compendio que deve formar e no qual ha de procurar encher toda a extensão destas vistas. (BRASIL, 1810, p.237).

Aos Lentes dos quinto, sexto e sétimo anos também foram indicadas obras a serem seguidas, como podemos notar na tabela síntese 2.1.

Nos recortes sobressaídos nos parágrafos acima, destacamos a preocupação de manter os Lentes atualizados em relação ao que de mais novo surgia no mundo científico, além da preocupação de que estes pudessem transmitir a seus discípulos tais conhecimentos através de suas aulas e de seus compêndios. De acordo com Sad,

Uma relação de livros do curso matemático (1837), apresentada pela Academia Militar, contém 45 títulos (sem datas), incluindo entre eles obras dos autores: Euler, Lacroix, Lagrange, Laplace, Newton, Leibniz, Maclaurin, Lalande, Mayer, Biot, Dalember, Delambre e Montucla (...) (SAD, 2011, p.119).

Essa autora evidencia que os livros-texto recomendados para serem utilizados na Academia Militar estavam, de fato, à disposição dos alunos, além dos compêndios

²Lente significava, nessa época, aquele que é dono da cadeira que rege.

feitos pelos professores da Academia Real Militar. Assim, os professores tinham a obrigação de ir adicionando às disciplinas ministradas todos os novos métodos e novas descobertas que aconteciam no mundo científico. Mas, em relação aos compêndios que os mesmos deveriam escrever, Motta (2001, p.40) informa que não foram escritos de acordo com a recomendação do Ministro da Guerra. A maior parte dos Professores tentou resolver essa questão apelando para as traduções dos livros franceses, os quais, também de acordo com Motta, demonstraram grande habilidade ao fazer.

Em relação aos autores que deveriam ser utilizados, há predominância das obras escritas por Lacroix, Legendre e D'Alembert, autores que, segundo Schubring (2003), dominavam o mercado Europeu na época em questão. Sobre isso Valente nos informa que “Na França, sob um pano de fundo mais amplo, autores como Legendre e Lacroix representam a substituição, no ensino das matemáticas, do Antigo Regime pelo Revolucionário.” (VALENTE, 2007, p.101). Nesse sentido, o Brasil inova suas aulas com os livros didáticos mais recentes e de autores renomados na área de Matemática, apostando em um ensino Revolucionário.

Ainda de acordo com Schubring (2003), os livros didáticos matemáticos adotados nos *Lycées* da França, após a Revolução Industrial, os escritos por *Lacroix*, tiveram quase um monopólio, e somente em 1821 aparecem outras duas novas coleções para concorrer com suas obras. O sucesso dos livros didáticos de *Lacroix*, principalmente os destinados às matérias básicas “[...] é comprovado pelo enorme número de reedições. Além disso, Lacroix tornou-se o autor francês mais frequentemente traduzido. De fato, seus livros foram usados em toda a Europa, e também nas Américas.” (SCHUBRING, 2003, p.106).

Os livros-texto publicados por *Lacroix* tiveram um sucesso enorme e foram uma influência notável não somente na França, mas também em muitos outros países da Europa e da América do Norte e do Sul. Assim, suas obras foram traduzidas em muitas línguas, e no caso de algumas, várias vezes. Por exemplo: o *Tratado elementar de cálculo diferencial e integral* foi traduzido duas vezes para o alemão e a *Álgebra* três vezes (SCHUBRING, 2003, p.126-127).

Também como nos informa Schubring “[...] as muitas reedições e mesmo as novas traduções desses textos, realizadas durante todo o século XIX, atestam a profunda importância da obra de Lacroix para o ensino e o desenvolvimento da Matemática

no Brasil” (SCHUBRING, 2003, p.128).

Nas demais reformas dos Estatutos da Academia Real Militar, não foram indicadas obras ou outros autores a serem seguidos para a confecção dos Compêndios, que seriam utilizados nas aulas para formarem os engenheiros.

De acordo com Mormêllo,

D. Rodrigo de Sousa Coutinho deu à Academia Real Militar a feição de um verdadeiro instituto científico. A maioria dos professores do primeiro corpo docente se formou na Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra, na Academia Real dos Guardas-Marinha e na Academia Real da Marinha, sendo vários deles pertencentes ao Corpo de Engenheiros. Esse primeiro corpo docente tinha, portanto, um perfil adequado ao ambiente da Academia, qual seja, a de um instituto científico. (MORMÊLLO, 2010, p.10 e 11)

Assim, além de determinar as disciplinas que deveriam ser ensinadas e os autores a serem seguidos, D.Rodrigo ainda se preocupou em definir a forma como os professores deveriam lecionar, ou seja, se preocupou com a didática que deveria ser adotada na Academia Real Militar, para que de fato se tornasse um instituto científico de qualidade. Um exemplo disso pode ser visto no trecho da Carta de Lei em que está explicitado o conteúdo a ser ministrado no primeiro ano, esclarecendo que o professor deveria ir “trabalhando muito em exercitá-los nos diversos problemas, e procurando desenvolver aquele espírito de invenção que nas ciências mathematicas conduz ás maiores descobertas” (BRASIL, 1810, p.235)

Motta (2001, p.34), porém diz que D.Rodrigo Coutinho expôs as ideias na Carta de Lei de uma Academia, na verdade um instituto científico, que pouco se poderia esperar na realidade, pois “quantos, naquela Corte de D.João, tão pobre de valores intelectuais, poderiam compreender as razões daquele currículo e daquelas prescrições didáticas?” Mesmo os professores recém-chegados de Portugal não poderiam compreender o currículo idealizado e realizar, por exemplo, o que se queria: conduzir os alunos às maiores descobertas em Matemática.

Para que a Academia funcionasse de acordo com as matérias e assuntos previstos, seriam necessários 11 (onze) professores para lecionar as disciplinas descritas na

tabela 2.1 durante os sete anos em que o aluno frequentasse a Academia Real Militar. No documento há ainda a sugestão de contratação de mais 05 (cinco) professores, que seriam os substitutos e se a Junta Militar achasse necessário, poderia contratar também Professores de Francês, Inglês e Alemão.

Também, de acordo com Brasil (1810), haveria uma biblioteca, mas para tanto seria necessário apresentar condições, ou seja, eram necessários livros. Segundo Fausto (2012, p.128) “aos direitos se sobrepunha a realidade de um país onde mesmo a massa da população livre dependia dos grandes proprietários rurais, onde só um pequeno grupo tinha instrução e onde existia uma tradição autoritária”. Com poucos na população tendo instrução, nenhum comerciante iria investir em livros. Assim, D. Rodrigo deixou estipulado em sua Carta de Lei que, quando acontecesse -de ter condições, ou seja, de se ter livros suficientes - haveria um Professor de história militar que iria servir de Bibliotecário. E este mesmo Professor, no oitavo ano, ensinaria a história militar de todos os povos, ensinando sobre os maiores Generais nacionais e internacionais.

Quanto aos Professores Efetivos e os Substitutos, estes teriam as mesmas honras e graças que os Professores das Academias Militares da Marinha e Exército de Terra na Cidade de Lisboa, e depois de 20 anos poderiam ser jubilados (aposentados). Também ficaram estabelecidos os vencimentos anuais dos Professores em 400\$000³ (quatrocentos mil réis), para os efetivos, e 200\$000 (duzentos mil réis), para os substitutos. Havia, também, uma “proibição” de renda fora aos salários já determinados.

Quanto aos alunos, esses seriam admitidos em duas classes: obrigados e voluntários. Ambas as classes seriam submetidas a uma prova de aritmética, para demonstrarem seus conhecimentos nessa área. Para serem admitidos na Academia Real Militar, os candidatos, deveriam ter ao menos 15 anos e terem dado conta das quatro primeiras

³Não conseguimos informações a respeito desses valores nos dias atuais em sites brasileiros. Nas tabelas de conversão encontradas, os valores se aproximam de zero, uma vez que a atualização monetária se trata de um período longo e em local onde a moeda sempre foi muito instável. Mas na obra de GOMES (2007, p.352) temos uma referência: diz que uma libra esterlina em 1808 equivale em 2007 à 56 libras, o que significa que nessa época no Rio de Janeiro, 4 000 réis (que aproximadamente corresponde a uma libra), vale em 2007 cerca de 220 reais. Assim, 1 réis corresponde aproximadamente à R\$0,056, e portanto quatrocentos mil réis correspondem a R\$22 400,00 e duzentos mil réis a R\$11 200,00.

operações Matemáticas. Aos que soubessem a língua latina, a língua grega e as línguas “vivas” ficariam reservados os primeiros lugares, não somente na seleção e matrícula, mas também para assistir as aulas e quando fossem despachados ⁴.

Os alunos da classe dos obrigados assentariam Praça de Soldados e Cadetes de Artilharia, receberiam soldos e teriam preferência nos exercícios científicos das aulas. Já para os voluntários não seria exigido tanto rigor. No início do quinto ano, os alunos da classe de obrigados que tivessem sido aprovados, em todos os estudos dos primeiros quatro anos, seriam formados Oficiais do Exército Real, e a Junta Militar designaria onde cada aluno deveria servir, levando em consideração a aptidão de cada um.

Os alunos deveriam permanecer na Academia Real Militar o período da manhã, das sete e meia ou oito horas até as onze ou meio dia, para receberem aulas que durariam, cada uma, uma hora e meia. A Junta Militar deveria fazer a distribuição das aulas durante a semana para não haver “choque” de horários. As férias compreenderiam o período de início de fevereiro até o final do mês de março, janeiro seria o mês dedicado aos exames. O ano letivo iniciaria em primeiro de abril.

Sobre os exames, a Junta Militar deveria nomear os Lentes ou Oficiais Militares que juntamente com eles assistiriam ao exame dos alunos e decidiriam de sua aprovação ou reprovação, da mesma forma como fazemos hoje quando se defende uma dissertação de mestrado ou uma dissertação de doutorado, momento em que a banca decide em voz alta, entre eles, sobre o desempenho do candidato. O exame deveria ser sobre todo o compêndio explicado nas aulas. Cada examinador escolheria um ponto e daria o livro ao candidato, para que o lesse ali, e depois explicasse o ponto com o livro fechado. O objetivo era saber se o aluno saberia todo o compêndio e se saberia utilizá-lo em quaisquer circunstâncias. A Junta Militar recebeu “poderes” para modificar a forma dos exames, porém os alunos que quisessem concorrer a prêmios da coroa deveria fazê-los da forma descrita.

O curso completo, de sete anos, ficou determinado como obrigatório para os Oficiais Engenheiros e de Artilharia; para os de Infantaria e Cavalaria bastavam completarem o primeiro ano do chamado curso matemático e o primeiro ano do curso militar⁵.

⁴Serem indicados para uma das carreiras militares: Artilharia, Cavalaria, Infantaria.

⁵Embora na Academia não houvesse um curso de Matemática propriamente dito, um curso

Os oficiais Engenheiros deveriam ter aulas de desenho em todos os anos. Nos quatro primeiros desenhariam figura e paisagem e, nos três anos militares, desenhariam figuras relativas às matérias de cada um dos anos.

Há, também, na Carta de Lei, uma indicação de como os professores deveriam prosseguir com a parte prática das disciplinas:

- O professor de Geometria deveria ensinar o uso dos instrumentos, medindo distâncias e alturas inacessíveis, nivelando terrenos e tirando planos;
- O professor de Fortificação e artilharia deveria mostrar os exercícios práticos das ciências que ensinava.
- Caberia à Junta Militar executar operações geodésicas, fazer com que os alunos, juntamente com seus Lentes, construíssem um polígono em que se praticassem as grandes operações de ataque e defesa das praças. Caberia, também, ensinar praticamente o método de levantar plantas militares sem instrumentos, traçar marchas e movimentos de Exército.

Em relação a isso Motta (2001, p.38) nos informa que em 1815 “os exercícios práticos não tinham sido realizados”, e essa é uma das críticas desse autor em relação à Academia Real Militar, pois eram necessários os exercícios práticos para se formar o militar, sem isso apenas estava se formando o engenheiro, a Academia funcionava como “Centro de Estudos”. Se era dessa forma que a Academia se mostrava - como centro científico - então fazia sentido a gratificação oferecida a alguns estudantes da Academia Real Militar e, de acordo com Brasil (1810, p.245), o prêmio era dado preferencialmente àqueles que se destacassem nos estudos das ciências Matemáticas.

foi designado devido a importância da Matemática, nessa época, à formação do engenheiro e era definido pelas disciplinas dos quatro primeiros anos, como pode ser visto na tabela 2.1

Desejando também animar o progresso das sciencias mathematicas, de observação e militares, e promover o estudo das mesmas, sou servido mandar estabelecer tres premios de 250\$000 cada um a favor dos que em cada anno apresentarem à Junta Militar uma melhor e mais profunda memoria com alguma descoberta, ou util applicação em cada uma das sciencias já apontadas: e a Junta fazendo examinar estas memorias pelos mais habeis Lentes, as fará publicar, fazendo pagar pela mesma Thesouraria os premios com que houver coroado as sobreditas memorias, para as quaes tambem proporá materia, quando assim o julgue conveniente.(BRASIL, 1810, p.245).

Segundo Motta (2001, p.35), em 1812 faleceu D.Rodrigo Coutinho e sua criatura, a Academia Real Militar, “foi entregue a pessoas alheias ao pensamento do ‘sábio ministro’ e abusos fáceis de emendar foram seguidos por outros muitos.” Assim, todo o plano de uma Academia quase que perfeita idealizada por D.Rodrigo esteve em ruínas. “As guerras se sucediam e a elas a Academia era imune [...]. A Academia funcionava como centro de estudos parado no tempo, isolado das instituições militares vigentes [...]”, formando apenas poucos cientistas.

E mesmo assim, com todos os tropeços, durante vinte e um anos esse plano, descrito na Carta de Lei de 1810, seria aplicado na Academia Real Militar que, após a independência, passou a se chamar Academia Imperial Militar e só teria novos estatutos em 1832, durante o período regencial.

2.3 Reformas da Academia Imperial Militar

O período que compreende a época de 1830 a 1840 foi atribulado para a Academia Imperial Militar. Seus Estatutos foram alterados várias vezes, dependendo de quem assumia o cargo de Ministro da Guerra durante a Regência no País. Segundo Fausto,

Quando começou o período regencial, o Exército era uma instituição mal-organizada vista pelo governo com muita suspeita. Mesmo após a abdicação de Dom Pedro, o número de oficiais portugueses continuou a ser significativo. A maior preocupação vinha, porém, da base do Exército, formada por gente mal paga, insatisfeita e propensa a aliar-se ao povo nas rebeliões urbanas. (FAUSTO, 2012, p.141)

Assim, com a intenção de reduzir o papel do Exército nos órgãos da Monarquia, uma lei de agosto de 1831 criou a Guarda Nacional, que de acordo com Fausto (2012, p.141) recrutava cidadãos com direito a voto e que tivessem entre 21 e 60 anos, o que acabou por desfalcargos quadros do Exército.

Também reduziu significativamente o quadro de alunos que procuravam a Academia Imperial Militar, uma vez que a mesma já havia perdido o crédito junto ao Governo. O que não ocorreu com a Marinha, a qual continuou sendo vista como uma corporação nobre (FAUSTO, 2012, p.197).

As reformas nos estatutos da Academia Imperial Militar ficaram garantidas pelo Artigo 15 §2º, da Lei de 15 de Novembro de 1831, disposto no Capítulo V da referida Lei, que tem por título: “Da Fixação das Despesas do Ministerio dos Negocios da Guerra.” São os valores que deverão ser despendidos durante todo o “anno financeiro do 1º de Julho de 1832 ao ultimo de junho de 1833.”

§2º Com a Academia Militar, e Corpo de Engenheiros. Cincoenta contos de réis 50 : 000\$000 Ficando o Governo autorizado a fazer na Academia a reforma no systema dos estudos para as diferentes armas do Exercito, de que dará conta à Assembléa Geral Legislativa. (BRASIL, 1831, p.234)

A partir da promulgação desta Lei é que foi possível fazer as reformas nos Estatutos da Academia. Nessa época, o Brasil passava por um período conturbado, o período Regencial, em que a disputa pelo poder refletia nas decisões políticas e afetava toda a população. O que também pode ser notado nas diversas mudanças nos estatutos da Academia, que serão descritas a seguir.

2.4 Decreto de 9 de Março de 1832

O Decreto de 9 de Março de 1832 tem por título “Reforma a Academia Militar da Côrte incorporando nella a dos Guardas Marinhas; e dá-lhe novos estatutos.” No primeiro título declara que

Haverá na Côrte, e cidade do Rio de Janeiro, uma Academia Militar, em a qual se ensinarão as Sciencias Mathematicas, e Militares; assim como o Desenho proprio aos Officiaes do Exercito, Marinha, Engenharia, e em suas quatro essenciaes classes. (BRASIL, 1832, p.63)

Os quatro cursos científicos, além do desenho próprio a cada um deles, foram definidos como:

- Curso Matemático, duração de quatro anos, contando com sete professores e três substitutos;
- Curso Militar, com duração de dois anos, contando com dois professores e um substituto;
- Curso de Pontes e Calçadas, também com duração de dois anos, contando com dois professores e um substituto;
- Curso de Construção Naval, com duração de dois anos e com dois professores e um substituto.

Também ficou estabelecido que, no Curso Matemático, de quatro anos, as matérias seriam distribuídas de acordo com o disposto na tabela 2.2:

Tabela 2.2: Lista de Disciplinas do curso Matemático da Academia Militar da Corte, 1832

Ano	Conteúdo
Primeiro ano Primeira Cadeira	Aritmética, Álgebra até composição de equações; Geometria; Trigonometria, não compreendida a composição das Tábuas das linhas trigonométricas; Desenho de paisagem.
Segundo Ano Primeira Cadeira	Continuação de Álgebra; Aplicação da Álgebra à Geometria; Cálculo Diferencial e Integral; Construção de Tábuas trigonométricas; Método das Variações e das Interpolações.
Segundo Ano Segunda Cadeira	Geometria descritiva com aplicação do Cálculo Algébrico em três dias da semana. Nos outros dois dias lição de desenho de paisagem.
Terceiro Ano Primeira Cadeira	Mecânica (Estática, Dinâmica, Hidrostática e teórica - Construção e resistência das abobadas).
Terceiro Ano Segunda Cadeira	Princípios Gerais da Física; Teoria dos “Flui-Electrico e Magnetico”, e do Vapor considerado como motor nas máquinas; Química e Mineralogia aplicadas a substâncias que se empregam na construção de Obras de Arquitetura Civil, Militar, Hidráulica e Naval, e a Pirotecnia.
Quarto Ano Primeira Cadeira	Trigonometria Esférica; Óptica; Astronomia e suas aplicações à Geodesia, Topografia e Navegação.
Quarto Ano Segunda Cadeira	Tática e Manobra Naval; Aplicação de Artilharia à Marinha; Organização de uma Derrota pela Estima; Aplicação da Mecânica ao Aparelho e Arqueação.

Tabela 2.3: Lista de Disciplinas do Curso Militar da Academia Militar da Corte, 1832

Ano	Conteúdo
Primeiro Ano Primeira cadeira	Tática, Estratégia, Castramentação, Fortificação passageira e aplicação da Mecânica aos Problemas e Máquinas de artilharia
Primeiro ano Segunda lição	Desenho: representação das Evoluções e Manobras das Tropas; as Plantas e Perfis das obras de Fortificação Passageira, Representação das diferentes espécies de canhões, Reparos e Máquinas de guerra
Segundo ano Primeira Cadeira	Fortificação Permanente, Arquitetura, e Mina Militar Ataque e Defesa de Praças fortes, e Análise dos Sítios Memoráveis
Segundo ano Segunda lição	Desenho: Arquitetura Militar, de plantas e perfis das obras de fortificação permanente.

Tabela 2.4: Lista de Disciplinas do Curso de Pontes e Calçadas da Academia Militar da Corte, 1832

Ano	Conteúdo
Primeiro ano Primeira Cadeira	Propriedades gerais das Madeiras, terras, pedras cal, tijolos, areia, ferro, e argamças, empregadas na construção das pontes, calçadas, portos, diques, fontes, aquedutos, e canais navegáveis, determinação da resistência, e elasticidade daquelas substâncias, nivelamento, escolha, e reconhecimento dos terrenos para a determinação das estradas e canais.
Primeiro ano Segunda cadeira	Desenho de arquitetura civil e hidráulica

Lista de Disciplinas do Curso de Pontes e Calçadas da Academia Militar da Corte, 1832

Ano	Conteúdo
Segundo ano Primeira Cadeira	Construção dos estacamentos, e engradamentos dos alicerces, construção das abóbodas, pontes, estradas, fontes, aquedutos, portos, diques e canais navegáveis explicação do uso das máquinas.

Tabela 2.5: Lista de Disciplinas do Curso de Construção Naval da Academia Militar da Corte, 1832

Ano	Conteúdo
Primeiro ano Primeira Cadeira	Propriedades gerais da madeira, ferro, cabos, óleos, e argamassas empregadas na construção dos vasos marítimos, teoria dos riscos e do corte das peças de que se compõem os mesmos vasos; suas variedades e mais vantajosas proporções.
Segunda aula	Desenho: Arquitetura Naval
Segundo ano Primeira cadeira	Construção naval em todo o seu desenvolvimento Teoria da Mastreação, aparelho, corte de velas e arqueação
Segunda aula	Desenho: Arquitetura Naval

Caberia aos Professores escolherem os Compêndios que usariam para suas lições, sujeitos à aprovação da Congregação dos Lentes. Aos sábados, ficou determinado haver sabatina. Também foi estabelecida duas espécies de aprovação: Plena e simples, embora não se discorra como seriam essas aprovações.

O Observatório Astronômico, criado pelo Decreto de quinze de Outubro de 1827, passou a pertencer à Academia Militar da Corte. Sua administração e os trabalhos nela realizados foram confiados ao Lente do 4º ano Matemático. O cargo de subdiretor do observatório ficou para o Substituto mais antigo do Curso Matemático e dois cargos de ajudantes do Observatório ficaram com os outros dois substitutos do Curso Matemático. Todas essas funções eram gratificadas. Notamos aqui a importância dada àqueles que se dedicavam à Matemática: todos os professores dessa disciplina, além de receberem o ordenado de professor, também ganhavam essa gratificação.

A administração da Academia Militar da Corte, na forma de Inspetor Geral, ficou delegada ao Ministro de Estado dos Negócios da Guerra.

Essas foram as primeiras mudanças na Academia e, comparando as disciplinas anteriores dispostas na tabela 2.1, ao que se refere à Matemática, pouco mudou. Apenas foi acrescentado uma disciplina, a do terceiro ano, segunda cadeira. Já em relação à parte de formação do oficial, notamos que as disciplinas foram melhor detalhadas e cada curso ficou realmente especializado naquilo que propunha.

2.5 Decreto de 22 de Outubro de 1833

O título do decreto de 22 de Outubro de 1833 é “Separa a Academia de Marinha, e a companhia dos Guardas-marinhas, da Academia Militar da Côrte, e dá a esta novos estatutos” e, logo no início, estabelece que o Governo admite que a reforma anterior (de unir a Academia Militar da Côrte e a Academia dos Guardas-Marinha da Armada Nacional), dada através de decreto, como vimos anteriormente, “não corresponde aos fins a que o Governo propôs, de poderem os Officiaes do Exercito e Armada Nacional conseguir aquelle grão de instrucção,[...]” (BRASIL, 1833, p.140 e 141). Dessa forma o decreto anterior ficou sem efeito.

Também é determinada a composição da Academia Militar da Corte por:

- Um oficial general Comandante da Academia - nomeado pelo Governo;
- Um oficial superior, ajudante do Comandante da Academia e às suas ordens;
- Lentes, substitutos e seus ajudantes;
- um Secretário;
- um Bibliotecário arquivista;
- um preparador de física;
- um porteiro;
- um primeiro guarda e tantos quantos forem necessários de segundos guardas.

Foi atribuído ao Comandante várias tarefas, entre elas a de inspecionar todos os indivíduos que fizessem parte da Academia, além de ter que zelar pelas atividades que nela ocorriam (aulas, disciplina dos alunos e dos professores, faltas) e zelar pela boa ordem.

Também foi fundada a Congregação dos Lentes. À essa Congregação foram atribuídas algumas tarefas, entre elas a de escolher, em parte ou em sua totalidade os compêndios que os discípulos deveriam estudar; de formar uma tabela de pontos para os exames dos anos letivos (parecido com o que vemos hoje nos concursos para professores de Universidades); indicar qual aluno estaria pronto para os exames, levando em consideração a capacidade, a frequência e o comportamento às aulas.

O artigo 34 define que serão seis proprietários para as seis cadeiras dos anos letivos e dois Lentes proprietários, sendo um para geometria descritiva (que poderá substituir as cadeiras de Matemática quando necessário) e outro para a cadeira de Ciências Físicas.

Em seguida, o mesmo artigo define que haverão sete substitutos, um para cada cadeira e um para o de ciências físicas, um Professor de desenho, com dois ajudantes e um Preparador de física, para desempenhar todos os trabalhos braçais dos laboratórios (hoje um técnico de laboratório).

O artigo 71, por sua vez, define os cursos oferecidos na Academia Militar da Corte:

- Curso Militar (para oficiais das três armas do Exército);
- Curso Completo para os oficiais engenheiros;

O curso militar era composto dos três primeiros anos da Academia, assim como o curso completo de engenheiros, sendo, este último, acrescido de mais quarto, quinto e sexto anos. Além dos estudos, todos os alunos deveriam fazer os exercícios de campo e, de acordo com Motta (2001, p.60) essa reforma foi uma tentativa de militarizar a Academia, que desenvolveu atividades práticas somente em seu primeiro ano de vida para, depois, esta prática cair em desuso.

O ano letivo tinha início no primeiro dia útil do mês de março, e se encerrava no último dia útil do mês de outubro. Os exames aconteciam no mês de novembro. É neste Estatuto que ficou explicado o termo **Aprovado Plenamente**. Para os exames, os Lentes preparavam uma lista de pontos a serem sorteados. Vinte e quatro horas antes da realização do mesmo marcava-se um encontro entre os Lentes e os alunos do exame e sorteava-se o ponto. No dia seguinte, os alunos tinham uma hora para apresentar o ponto sorteado e, cada um dos três Lentes, trinta minutos para arguir. Ao final se o aluno recebesse três **AA** esse seria **aprovado plenamente**; se recebesse dois **AA** e um **R**, teria sido **aprovado pela maior parte**; e se recebesse dois ou três **RR**, seria **reprovado**.

Nestes termos o aluno que fosse aprovado plenamente ou apenas aprovado, poderia se matricular no ano seguinte. O aluno que tivesse sido reprovado nos exames deveria pedir licença ao Comandante da Academia, o qual consultaria a Congregação de Lentes. Somente com a autorização do Comandante e da Congregação dos Lentes o aluno reprovado uma vez poderia matricular-se novamente. O aluno com duas reprovações não poderia mais se matricular na Academia, salvo restritas exceções, com indicação direta do Comandante da Academia, com justo motivo para tal.

As disciplinas da Academia, após essa reforma, passaram a ser lecionadas em dois horários, o primeiro das oito e meia às dez da manhã e o segundo horário das dez e meia ao meio dia, definidas conforme a tabela 2.6.

Tabela 2.6: Lista de Disciplinas da Academia Militar da Corte, 1833

Ano	Conteúdo
Primeiro Ano Primeiro tempo	Aritmética, geometria, álgebra, até a composição das equações, e trigonometria plana com o uso das táboas logaritmicas dos números, e das linhas trigonométricas.
Primeiro Ano Segundo tempo	Desenho (paisagem) Desenho geométrico
Segundo Ano Primeiro Tempo	O resto da álgebra, aplicação de álgebra à geometria; Cálculo diferencial, e integral, e elementos de estática e dinâmica.
Segundo Ano Segundo Tempo	Geometria Descritiva; Desenho (acidentes do terreno, segundo as convenções militares)
Terceiro Ano Primeiro Tempo	Tática de todas as armas; estratégia, castramentação, fortificação de campanha, e artilharia
Terceiro Ano Segundo Tempo	Princípios gerais de física, química, e mineralogia; Desenho, (fortificação de campanha)
Quarto Ano Primeiro Tempo	Trigonometria esférica; óptica; Astronomia com aplicação à construção das cartas geográficas, e geodésia
Quarto Ano Segundo Tempo	Prática de todos os instrumentos matemáticos, e das observações astronômicas; cálculos de longitude e latitude geográficos; e o uso e construção das taboas astronômicas Desenho (construção e desenho das cartas geográficas).
Quinto Ano Primeiro Tempo	Arquitetura militar e as cinco ordens de arquitetura civil; fortificação permanente, e minas; e ataque e defesa de praças.
Quinto Ano Segundo Tempo	Desenho de arquitetura militar e civil
Sexto Ano Primeiro Tempo	Hidrostática e hidrodinâmica, construção prática
Sexto Ano Segundo Tempo	Desenho de construção civil, e hidráulica

Foram estipulados, ainda, prêmios aos alunos que conseguissem demonstrar serem bons nos estudos e terem boa conduta. Esse prêmio seria no valor de cento e vinte mil réis e seriam premiados: seis alunos no primeiro ano, cinco alunos no segundo ano, quatro alunos no terceiro ano, três alunos no quarto ano, dois alunos no quinto ano e apenas um aluno no sexto ano. Além disso, haveria outro prêmio: uma medalha de ouro, com peso de uma onça ⁶, para distinguir o melhor dos alunos que completasse o curso de engenheiro.

Ao prêmio de medalha de ouro só podiam se candidatar os alunos que tivessem completado os seis anos da Academia, tendo sido aprovados plenamente em todas as matérias, de todos os anos dos primeiros e segundos tempos, e também tivessem assistido a todos os exercícios práticos.

Não sabemos informar se esse prêmio chegou a ser concedido, mas a impressão que fica é que não surtiu o efeito desejado, pois em seguida houve outra mudança nos Estatutos da Academia.

2.6 Decreto de 23 de Fevereiro de 1835

O Decreto de 23 de Fevereiro de 1835, estabelece como sem efeito os Estatutos para a Academia Militar da Corte, de 22 de outubro de 1833, e que se observem os de 09 de março de 1832, com algumas alterações.

No Decreto de 1832 a Academia dos Guardas Marinhas juntou-se à Academia Militar, e em 1833 as separou. Agora a mudança era a de que de fato ficassem separadas, porém, quanto ao currículo e a seriação, havia a recomendação de se seguir o Decreto de 1832, onde havia uma menor carga horária de exercícios práticos.

Em relação aos exercícios práticos, Motta (2001, p.59) afirma que “a história deste período é uma alternância entre as duas tendências: ora predominam a militarização e o ensino mais diretamente ligado à profissão das armas, ora as preocupações matemáticas e científicas dão o tom.” O que se explica com a mudança sucessiva no

⁶De acordo com o Museu de Valores do Banco Central, uma onça correspondia a 28,6875 g. Disponível em <http://www.bcb.gov.br/?histdinbr>. Acesso em 10 de dez de 2013.

Governo brasileiro: ora o “partido” Exaltado, ora o Moderado, ora o Restaurador. Assim, quem estava no poder direcionava as decisões no país, refletindo tal postura na Academia, que era protegida por uns e mal vista por outros.

A administração da Academia Militar ficou a cargo de um Diretor, o qual deveria ser eleito pela Congregação dos Lentes e indicado à Regência, para que a mesma pudesse, de fato, nomeá-lo.

2.7 Reforma de 14 de Janeiro de 1839

Neste documento ficou estabelecida a mudança de Academia Militar da Corte para Escola Militar. Neste decreto ficou definido que seria deixado para uma data posterior a expedição de novos regulamentos para a execução desta Lei, deixando claro que todos deveriam seguir a regra de disciplina do Exército.

Aqui também ficou assegurado que, ao final de cada ano completado, aos alunos era garantido um Posto de acesso, com direito a vencimentos.

Novamente frisou-se que a Escola Militar ficava submetida ao regime e disciplina militares, bem como foi garantida, aos professores da extinta Academia Militar da Corte, pelo Governo, a distribuição das Cadeiras da Escola Militar.

2.8 Decreto de 09 de Março de 1842

O “Decreto nº140 de 09 de março de 1842 Approva os Estatutos da Escola Militar, em virtude do Artigo 15 §2º da Lei de 15 de Novembro de 1831”.

O Decreto iniciava-se com certa preocupação por parte do Ministro da Guerra do Imperador Pedro II, que nela diz que “todos os Estabelecimentos Scientificos” são os meios eficazes de promover o engrandecimento do Império. Comentava, ainda sobre as Reformas da Escola Militar feitas pelos Decretos, datadas de:

- 09 de março de 1832;

- 22 de outubro de 1833;
- 23 de fevereiro de 1835;
- 14 de janeiro de 1839.

Diz que estas

reformas não tem produzido os bons resultados que dellas se devião esperar: e Desejando Eu que tão util instituição corresponda ao salutar fim, que teve em vista a sabia Lei de sua criação de quatro de Dezembro de 1810 [...] Hei por bem, Tendo Mandado ouvir muitas pessoas doudas e profissionaes na materia, [...] Approvar os Estatutos da sobredita Escola Militar [...]. (BRASIL, 1842, p.190)

E, assim, deu novos Estatutos à Escola Militar, reorganizando as disciplinas, voltando a ter sete anos de estudos, os quais seus estudantes deveriam cumprir, a fim de obter o grau de engenheiro militar, conforme a tabela 2.7.

Tabela 2.7: Lista de Disciplinas da Escola Militar, 1842

Ano	Conteúdo
Primeiro Ano Primeira Cadeira	Aritmética, Álgebra Elementar, Geometria e Trigonometria Plana.
Primeiro Ano Segunda Cadeira	Desenho
Segundo Ano Primeira Cadeira	Álgebra Superior, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e integral.
Segundo Ano Segunda Cadeira	Desenho

Lista de Disciplinas da Escola Militar, 1842

Ano	Conteúdo
Terceiro Ano Primeira Cadeira	Mecânica racional, e aplicada às máquinas
Terceiro Ano Segunda Cadeira	Física experimental
Terceiro Ano Terceira Cadeira	Desenho
Quarto Ano Primeira Cadeira	Trigonometria esférica, Astronomia e Geodésia
Quarto Ano Segunda Cadeira	Química e Mineralogia.
Quarto Ano Terceira Cadeira	Desenho
Quinto Ano Primeira Cadeira	Topografia, Tática, Fortificação passageira, Estratégia e História Militar.
Quinto Ano Segunda Cadeira	Direito Militar das gentes, e Civil.
Quinto Ano Terceira Cadeira	Desenho
Sexto Ano Primeira Cadeira	Artilharia, Minas, Fortificação permanente, Ataque e defesa de praças.
Sexto Ano Segunda Cadeira	Botânica e Zoologia.
Sexto Ano Terceira Cadeira	Desenho
Sétimo Ano Primeira Cadeira	Arquitetura Civil, Hidráulica e Militar.
Sétimo Ano Segunda Cadeira	Geologia, Montanhística e Metalurgia.
Sétimo Ano Terceira Cadeira	Desenho

Foram definidos três cursos:

- *Cavalaria e Infantaria*: estes deveriam completar o primeiro, segundo e quinto anos.
- *Artilharia*: os alunos que se destinassem a esse curso deveriam completar o primeiro, segundo, terceiro, quinto e sexto anos, substituindo a segunda aula do sexto pela segunda do quarto.
- *Engenharia*: os alunos deveriam fazer o Curso Completo de sete anos.

Ficou estabelecido, ainda, que a Escola Militar deveria ter dezesseis Lentes, oito Substitutos e três Ajudantes Preparadores, bem como, anexa à Escola Militar, haveria a Escola da Arte Veterinária, de Equitação e Esgrima.

Para matricular-se no primeiro ano da Escola Militar era requerido:

- ser Cidadão Brasileiro;
- ter quinze anos de idade;
- passar nos exames preparatórios que consistiam em: exame de leitura da língua do país, de tradução e leitura da língua francesa, e de prática com as quatro operações de Aritmética e Geografia;
- Licença do Governo.

Aos estrangeiros e àqueles que não queriam seguir a carreira militar havia a matrícula como voluntários. Porém estes ficariam sujeitos ao regime da escola e não teriam direito às vantagens oferecidas aos alunos militares.

De acordo com Motta (2001, p. 68), “[...] a reforma de 1842 fez a Academia voltar àquele estilo predominantemente civil com que nasceu em 1811.”, uma vez que os exercícios práticos já não eram mais realizados e, além disso, o público que agora procurava por este estabelecimento de ensino havia mudado, eram os

[...] filhos de militares, de modestos funcionários, de pequenos comerciantes e pequenos proprietários. Ela não era solução, nem atrativo, para os filhos de senhores de terra e de escravos, nem para os filhos da cúpula burocrática. O Exército, já naquela época, mostrava-se como haveria de ser por muito tempo: instituição popular, de gente pobre, com ímpeto afirmativo, ávida por se realizar social e culturalmente. (MOTTA, 2001, p. 71)

Foi nesta reforma que tivemos instituído o grau de Doutor em Ciências Matemáticas. Não sabemos exatamente por que foi instituído nesse ano, mas talvez possa ter acontecido com essa mudança de público que frequentava as aulas e, tendo os outros estabelecimentos de ensino superior (como os de Medicina e os de Direito) que já garantiam o grau de doutor aos seus alunos concluintes, não poderia deixar a Escola Militar de oferecer tal honra a seus professores e estudantes.

O grau de Doutor em Medicina foi instituído no Brasil através da Carta Régia de 29 de Dezembro de 1815, onde ficou estipulado que o curso de Medicina teria duração de cinco anos e, para que fossem matriculados, os estudantes do 1º ano deveriam ler e escrever corretamente, o que já era suficiente.

Nessa escola de Medicina, assim como na Escola Militar, teriam vantagens aqueles que entendessem as línguas francesa e inglesa. Depois de feito o exame do 5º ano, os alunos aprovados obteriam a Carta de Cirurgia. Mas, aqueles que tivessem sido **aprovados plenamente** em todos os anos, e quisessem de novo frequentar o 4º e 5º ano, fazendo os exames com distinção, teriam a nova graduação de *Formados em Cirurgia*. Os Cirurgiões Formados poderiam gozar das seguintes facilidades:

- preferência em relação aos demais;
- poderiam curar todas as enfermidades;
- seriam membros do Colégio Cirúrgico e candidatos às cadeiras deste curso;
- poderiam todos aqueles que se enriquecessem de princípios e prática, a ponto de fazerem os exames que aos médicos se determinam, chegar a ter a faculdade e o grau de **Doutor em Medicina**.

Para obter o grau de Doutor em Medicina, eram necessários os seguintes certificados: dos exames preparatórios (exame de leitura da língua do país, de tradução e leitura da língua francesa, e de prática com as quatro operações de Aritmética e Geografia), dos anos letivos (das aprovações nas disciplinas), das conclusões magnas (defesa de um ponto sorteado constante em uma lista e julgada a defesa desse ponto por uma banca composta por três lentes, onde o aluno deveria ser aprovado por todos), e dissertação em latim.

O grau de Doutor em Direito foi instituído pelo Decreto de 9 de Janeiro de 1825, organizado pelo Conselheiro de Estado Visconde da Cachoeira, e mandado observar provisoriamente nos Cursos Jurídicos de São Paulo e Olinda pelo artigo 10º dessa lei.

O curso de Direito tinha duração de cinco anos e, se algum estudante jurista quisesse tomar o grau de Doutor depois de fazer a formatura e ter recebido a aprovação nemide discrepante⁷, circunstância esta essencial, deveria defender publicamente várias teses escolhidas entre as matérias que aprendeu no Curso Jurídico, as quais seriam primeiro apresentadas em Congregação, que deveriam ser aprovadas por todos os Professores. O Diretor e os Lentes em geral assistiriam ao ato e argumentariam em qualquer das teses que escolhessem. Depois disto o estudante mereceria a graduação de Doutor que lhe era conferida sem outro exame.

Assim, tentando recuperar o prestígio e atrair para o Exército pessoas sábias, criou-se o grau de Doutor em Ciências Matemáticas na Escola Militar, e no artigo 19 do Decreto de Reforma da Escola Militar de 1842, está a instituição do grau de Doutor em Ciências Matemáticas:

⁷De acordo com o Arquivo Nacional, esse termo é a “expressão latina para designar algo que foi aprovado por unanimidade, ‘sem discrepância’”.

Os Alunos que se mostrarem approvados plenamente em todos os sete annos do Curso completo da Escola Militar, e se habilitarem pela fôrma que for determinada nas Instrucções, ou Regulamento do Governo, receberão o Grão de Doutor em Sciencias Mathematicas, e só os que o obtiverem poderão ser oppositores aos lugares de Substitutos.

Os Lentos e Substitutos actuaes receberão o referido Grão sem outra alguma habilitação que o título de suas nomeações. (BRASIL, 1842, p.195 e 196).

De posse das informações adquiridas pelas leituras dos decretos de reforma da Escola Militar desde sua criação em 1810, podemos entender que poucos alunos poderiam se candidatar ao grau de doutor em Matemática em meados do século XIX no Brasil. Além de passar por uma seleção antes de frequentarem a referida escola, ou seja, passar pelos exames preparatórios, deveriam cursar os sete anos da Escola Militar e obter aprovações plenas em todas as disciplinas, o que não era fácil devido ao nível de dificuldade das mesmas. Por esse motivo notamos que os professores da escola deveriam ser extremamente capazes, no que se refere ao conhecimento específico das disciplinas, pois somente os alunos com as características acima descritas poderiam se candidatar aos lugares de substitutos dessa escola, como disposto no decreto.

Inferimos que o grau de Doutor foi estabelecido na Escola Militar em 1842 como uma forma de colocar em igual grau de importância os professores das escolas superiores no Brasil (de Medicina, de Direito e a Militar), além de tentar deixar a Escola Militar mais atrativa para os filhos de senhores de terra e para os filhos da cúpula burocrática, reestabelecendo o grau de nobreza do Exército, que fora “roubado” durante o período Regencial no Brasil.

2.9 Decreto de 01 de março de 1845

Mostrando a experiência que as Reformas da Escola Militar, feitas por Decretos de 9 de Março de 1832, 22 de outubro e 1833, 23 de Fevereiro de 1835, nº25 de 14 de janeiro de 1839, e nº140 de 9 de março de 1842, ainda não tem produzido todos os bons resultados que dellas se devião esperar: Hei por bem, [...], determinar que os Estatutos da mesma Escola Militar, [...], sejam desde já executados provisoriamente na parte doutrinal [...]. (BRASIL, 1845, p.5).

Nessa reforma da Escola Militar, novamente foram determinadas as disciplinas que seriam ministradas nessa escola, conforme tabela 2.8.

Tabela 2.8: Lista de Disciplinas da Escola Militar, 1845.

Ano	Conteúdo
Primeiro Ano Primeira Cadeira	Aritmética, Álgebra Elementar, Geometria e Trigonometria Plana
Primeiro Ano Segunda Cadeira	Desenho
Segundo Ano Primeira Cadeira	Álgebra Superior, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e integral
Segundo Ano Segunda Cadeira	Geometria descritiva e suas aplicações
Segundo Ano Terceira Cadeira	Desenho

Lista de Disciplinas da Escola Militar, 1845.

Ano	Conteúdo
Terceiro Ano Primeira Cadeira	Mecânica racional, e aplicada às máquinas
Terceiro Ano Segunda Cadeira	Física experimental Óptica e Acústica
Terceiro Ano Terceira Cadeira	Desenho.
Quarto Ano Primeira Cadeira	Trigonometria esférica, Astronomia e Geodésia
Quarto Ano Segunda Cadeira	Química e Mineralogia
Quarto Ano Terceira Cadeira	Desenho
Quinto Ano Primeira Cadeira	Topografia, Tática, Fortificação passageira, Estratégia, História Militar, Direito Militar das gentes, e Civil
Quinto Ano Segunda Cadeira	Desenho
Sexto Ano Primeira Cadeira	Artilharia, Minas, Fortificação permanente, Ataque e defesa de praças
Sexto Ano Segunda Cadeira	Geologia, Montanhística, Metalurgia
Sexto Ano Terceira Cadeira	Desenho
Sétimo Ano Primeira Cadeira	Arquitetura Civil, Hidráulica e Militar
Sétimo Ano Segunda Cadeira	Desenho de Arquitetura, e Máquinas hidráulicas

O curso ficou dividido em três:

- Cavalaria e Infantaria: compreendendo o primeiro, segundo e quinto anos;
- Artilharia e Estado Maior: compreendendo o primeiro, segundo, terceiro, quinto e sexto, substituindo-se a segunda aula do sexto pela segunda do quarto anos;
- Engenharia: os sete anos completos.

Para ingressar na Escola Militar o interessado deveria:

1. ser Cidadão Brasileiro;
2. ter 15 anos de idade;
3. realizar os exames preparatórios de gramática da língua Nacional, de tradução e leitura da língua francesa e dominar as quatro operações de Aritmética e a Geografia, além do domínio da gramática Latina também ser exigência aos candidatos ao curso de Engenharia;
4. obter licença do Governo.

Os estrangeiros que quisessem se matricular na Escola Militar ficariam, ainda como Voluntários.

No artigo 17 deste documento ficou estabelecido que os alunos que tivessem os sete anos do Curso completo teriam o título de Bacharel, e os que se mostrassem **aprovados plenamente** em todos os anos, receberiam o Grau de Doutor em Ciências Matemáticas. Também ficou definido que os Lentes e Substitutos receberiam o referido grau sem qualquer outra exigência, a não ser o título acadêmico de seus estudos regulares.

2.10 Regularização do decreto para obtenção do grau de Doutor

A aprovação do regulamento para a execução do Artigo 19 do Decreto de Reforma da Escola Militar de 1842, o qual trata da obtenção do grau de Doutor em Ciências Matemáticas, foi publicada em 29 de Setembro de 1846.

Neste regulamento ficou estabelecido que o aluno que fosse aprovado nas matérias do sétimo ano da Escola Militar, obteria o grau de Bacharel em Matemáticas. O Bacharel em Matemática que, por sua vez, pretendesse o grau de Doutor deveria fazer uma requisição ao Diretor da escola.

Com este requerimento, o aluno deveria entregar uma certidão que comprovasse ter passado em todos os exames preparatórios exigidos nos estatutos e também ter tido aprovações plenas em todas as matérias ensinadas na escola.

No artigo 5º ficou decidido que, juntamente com esse requerimento, o Bacharel deveria entregar ao Diretor da Escola quarenta exemplares de uma dissertação feita pelo candidato, sobre qualquer ponto da Ciência Matemática, dos mais profundos e dos que se ensinam nos três últimos anos.

O artigo 7º desse regulamento tratou da dissertação de Doutorado, a qual deveria ser vista e aprovada por um Lente catedrático, de escolha do doutorando. O mesmo deveria verificar se na dissertação não haveria nada que deslustrasse a Escola ou que ofendesse as Leis ou a qualquer indivíduo, não julgando sobre o merecimento científico. Assim, para se obter o Grau de Doutor em Ciências Matemáticas na Escola Militar, não era necessário apresentar nas dissertações algo inédito, bastava dissertar sobre um tema do Curso de Engenheiro.

O requerimento seria levado à Congregação dos Lentes e esta designaria quatro membros examinadores e o dia do ato. O presidente do exame seria o professor escolhido pelo candidato e que tivesse aprovado a dissertação. Cada examinador poderia arguir o candidato por meia hora. Nesse Decreto ficou estabelecida a forma da defesa da dissertação e que, de acordo com o Regulamento, tudo seria registrado pelo Secretário em livro próprio.

Nos demais artigos ficou estabelecido como seriam as cerimônias de doutoramento e, também, declarava que o Diretor da Escola remeteria ao Governo uma lista de todos os Lentes e Substitutos, incluídos os aposentados (jubilados), aos quais seria concedido o grau de doutor.

Sobre isso Miller (2003, p.89) nos informa que, em 18 de Dezembro de 1846 alguns professores receberam o referido título sem qualquer outra exigência, como previa o Decreto. Mas somente no final do ano de 1847 as primeiras dissertações de Doutorado começaram a ser entregues. Assim temos os primeiros doutores em Matemática que receberam o referido grau após entregar as dissertações nas condições determinadas pelo regulamento. No próximo capítulo trataremos desses primeiros doutores em Matemática no Brasil.

Capítulo 3

Os Primeiros Doutores em Matemática no Brasil

No capítulo anterior vimos que, por decreto, os professores efetivos, aposentados e os substitutos da Escola Militar, receberam o grau de doutor sem a exigência de apresentar uma dissertação.

Silva (1999) confirma essa informação em seu trabalho dizendo que, em 18 de Dezembro de 1846, sem apresentar ou defender uma dissertação, alguns professores da Escola Militar receberam o grau de doutor. Miller(2003, p.89 e 90) complementa a informação do autor apresentando cópias de documentos originais e entre eles uma lista com os nomes desses primeiros doutores em Matemática no Brasil, assim como o autor citado, mas acrescenta o grau de atividade desse professor na Escola o que a torna mais completa: Jubilados (Aposentados): José Saturnino Costa Pereira, José Victorino dos Santos e Sousa, Frei Pedro de Santa Mariana, João Paulo dos Santos Barreto, Frei José da Costa Azevedo, Francisco Cordeiro da Silva Torres e Alvim; Efetivos: José Pedro Nolasco Pereira da Cunha, Antônio Joaquim de Sousa, Manuel Felizardo de Sousa e Melo, Antônio Eugênio Fernando Soulier de Souve, Pedro d'Alcântara Bellegarde, Joaquim José de Oliveira, Antônio José de Araújo, Antônio Manuel de Melo; Substitutos: José Maria da Silva Paranhos, José Joaquim da Cunha, Antonio Francisco Coelho.

Entre 1847, ano que iniciam as entregas das Dissertações para obter o grau de

Doutor em Matemática, e 1857, último ano da Escola Militar ¹ foram apresentadas 25 dissertações. Esse número foi obtido observando as referências de Silva (1999, 2003) e Miller (2003), que fizeram um levantamento documental sobre esse assunto, e também em nossa coleta de dados, realizada em parte na Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro e, em uma segunda etapa na Biblioteca de Obras Raras da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Nosso estudo se limitou aos seis primeiros Doutores em Ciências Matemáticas da Escola Militar e às suas dissertações. Optamos por estudar as seis primeiras dissertações de Doutorado em Matemática devido as referências dadas por Silva (1999) e Miller (2003), que nos mostraram os caminhos percorridos pelos primeiros doutores em Matemática no Brasil. Porém, como nos informam em seus trabalhos, não conseguiram cópias completas das dissertações destes primeiros doutores, salvo a dissertação de João Baptista de Castro Moraes Antas, a qual Miller (2003) encontrou e realizou uma análise sobre a mesma.

Como mostraremos nesse capítulo e como Miller (2003) já havia mostrado em seu trabalho, Sousinha foi o sétimo bacharel em Matemática a obter o grau de doutor em Matemática, depois de Manuel da Cunha Galvão, Ignacio da Cunha Galvão, João Baptista de Castro Moraes Antas, Francisco Joaquim Catête, Luiz Affonso d'Escragnolle e Manoel Caetano de Gouvêa Junior.

Na tabela 3.1 apresentamos a quantidade de dissertações de Doutorado em Matemática encontradas nas referências e das quais conseguimos cópias completas² quando realizada a pesquisa de campo nas Bibliotecas Nacional e de Obras Raras da UFRJ. As dissertações foram apresentadas à Escola Militar, no período de 1847 a 1857.

Organizamos os dados de acordo com a data de entrega das mesmas, datadas estas que se encontram, em sua maioria, na última página da dissertação impressa.

¹Em 01 de março de 1858, os estatutos da Escola Militar foram reformados, transformando-a em Escola Central.

²Com exceção das indicadas pelos números 2, 3 e 4.

Tabela 3.1: Dissertações de Doutorado **apresentadas** entre 1847 e 1857

Ano	Quantidade de teses apresentadas	Dia de entrega	Nomes
1847	1	22 de Dez.	Manuel da Cunha Galvão
1848	6	05 de fev. 01 de fev. 03 de mar. 06 de abr. 06 de mar. ?	Ignacio da Cunha Galvão João Baptista de Castro Moraes Antas Francisco Joaquim Catête Luiz Affonso d'Escragnolle Manoel Caetano de Gouvêa Junior Joaquim Gomes de Sousa
1849	5	26 de abr. 17 de dez.	João Luis d'Araujo Vieira Lobo ³ Francisco Pereira de Aguiar ⁴ Marcos Pereira de Sales ⁵ Guilherme Schüch de Capanema João Ernesto Viriato De Medeiros
1850	1	05 de fev.	Miguel Joaquim Pereira de Sá
1851	1	25 de abr.	Joaquim Alexandre Manso Sayão
1852	0		
1853	2	10 de fev. 20 de nov.	Manoel Maria Pinto Peixoto José Carlos de Carvalho
1854	1	17 de out.	Augusto Dias Carneiro
1855	7	12 de set. 25 de fev. 19 de abr. 13 de out. 18 de abr. 15 de mar. 23 de mar.	Gabriel Militão de Villa-Nova Machado José Francisco de Castro Leal Theodoro Antonio de Oliveira Francisco da Costa Araujo e Silva D. Jorge Eugenio de Lossio e Seilbtz José Joaquim de Oliveira José Antonio da Fonseca Lelsa
1856	0		
1857	1	07 de set.	Bento José Ribeiro Sobragy

Fonte: Dissertações de Doutorado

3.1 O grau de Doutor em Ciências Matemáticas e os primeiros Doutores

Uma de nossas questões iniciais era descobrir quem foram os primeiros Doutores em Matemática no Brasil, após apresentarem uma dissertação de doutorado. Segundo referências de Miller (2003) encontramos o livro “Termo de Grau de Doutor nº1, 1846-1858” disponível no Acervo do Museu da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, documento que às páginas 13, 14 e 15 nos informa quem foram esses bacharéis: Manuel da Cunha Galvão, Ignacio da Cunha Galvão, João Baptista de Castro Moraes Antas, Francisco Joaquim Catête, Luiz Affonso d’Escragnolle e Manoel Caetano de Gouvêa Junior; como pode ser visto nas figuras aqui reproduzidas como 3.1 e 3.2.

De acordo com o Regulamento de 1846, após a entrega da dissertação à Congregação dos Lentes, esta

designará quatro de seus membros para Examinadores, e o dia para o acto: o Presidente delle será o Lente escolhido pelo Bacharel, e que houver approved a these. Cada Examinador poderá argumentar meia hora, se em menor prazo, que nunca será menor de hum quarto d’hora, se não der por satisfeito. Terão voto somente os Examinadores e o Presidente do acto.[...] O Director da Escola, de acordo com a Congregação, marcará o dia para a cerimonia do doutoramento, e como seja esse grão a prova mais subida de merito scientifico, revela que na sua collação haja toda a magnificencia possivel. (BRASIL, 1846, p.131).

Para receberem o título, os Lentes da Escola deveriam se reunir na sala das Congregações usando suas insígnias. Os doutorandos eram apresentados, então, por um dos Lentes (o padrinho) e todos se dirigiam à sala de doutoramento que se encontraria “decentemente ornada, a expensas e a gosto dos doutorandos [...]”. A cerimônia iniciava com um discurso recitado pelo padrinho, no qual solicitava à Escola que conferisse o grau aos candidatos. Depois, o Lente mais antigo respondia aos candidatos dando ênfase à honra científica que iriam receber (BRASIL, 1846, p.132).

Os candidatos faziam um juramento sobre o Evangelho e, só então, o Lente mais antigo lhes conferia o grau, “lançando-lhe o Capello, pondo-lhe na cabeça a borla, e mettendo-lhe o anel no dedo.” Em seguida, um dos doutores recitaria um discurso de agradecimento. (BRASIL, 1846, p.132)

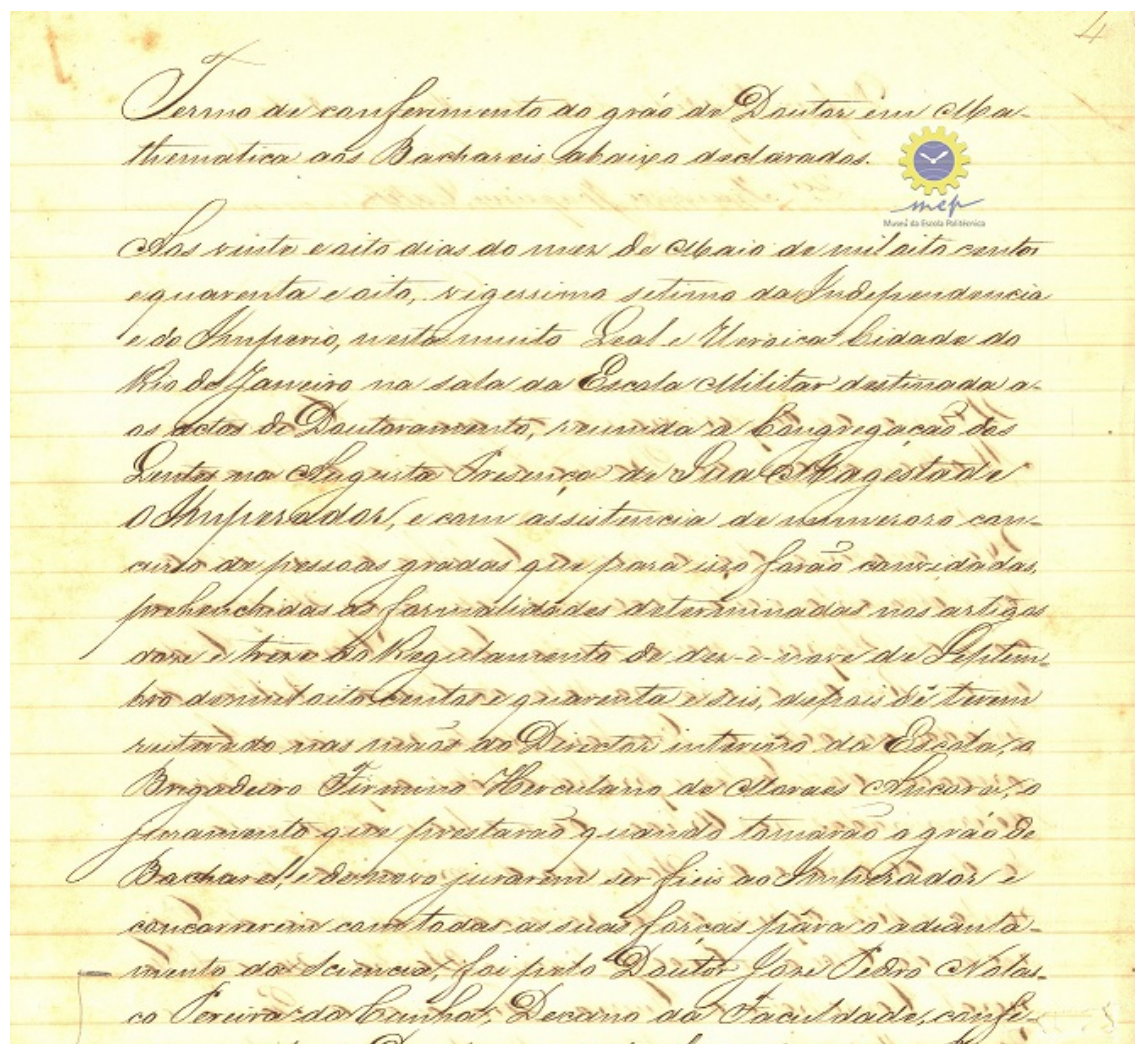


Figura 3.1: Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas

Fonte: Acervo do Museu da Escola Politécnica da UFRJ

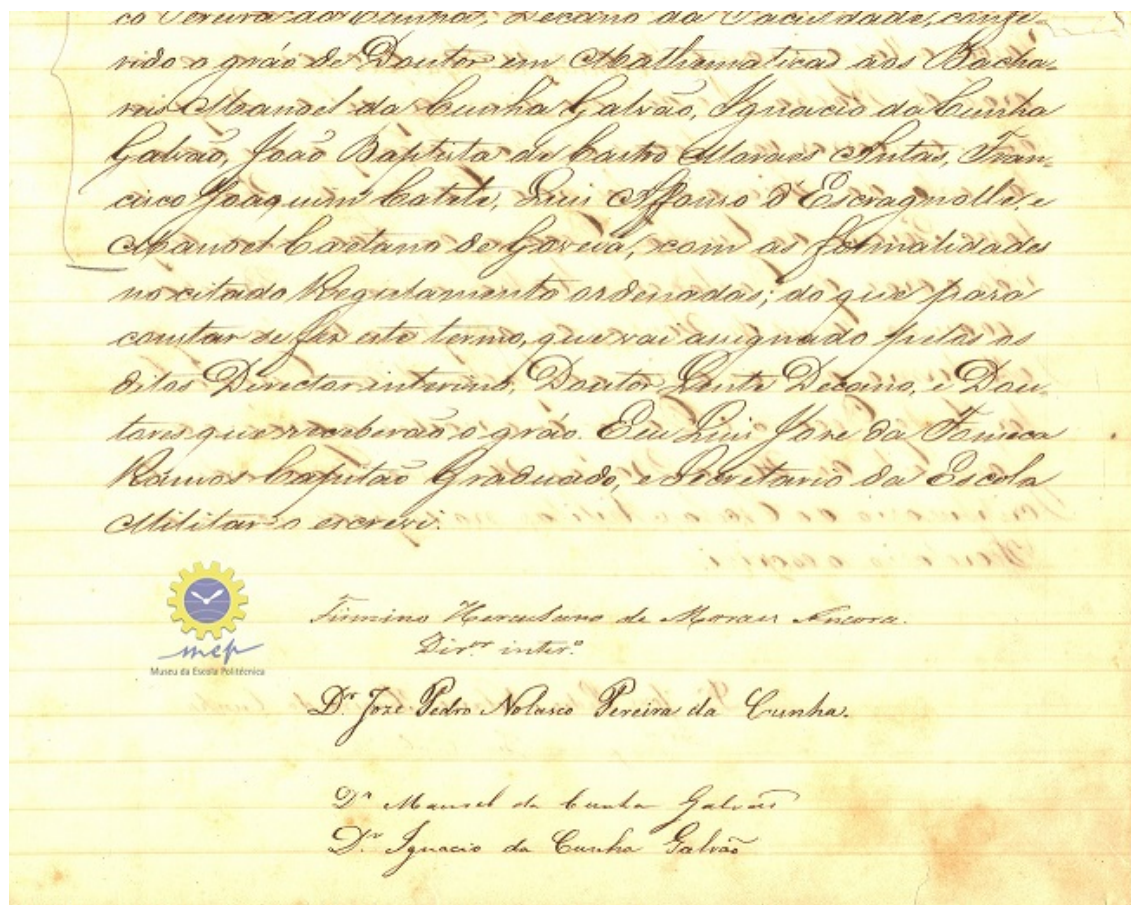


Figura 3.2: Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas

Fonte: Acervo do Museu da Escola Politécnica da UFRJ

Nas duas figuras 3.1 e 3.2 reproduzidas acima podemos ler:

“Termo de Conferimento de grão de Doutor em Mathematica aos Bachareis abaixo declarados.

Aos vinte e oito dias do mes de Maio de mil oitocentos e quarenta e oito, vigesimo setimo da Independencia e do Imperio, nesta muito Leal e Eroica cidade do Rio de Janeiro na sala da Escola Militar destinada aos actos de Doutoramento, reunida a Congregação dos Lentes na Augusta Presença de Sua Magestade o Imperador, e com assistencia de numerozo concurso de pessoas gradas que para isso farão convidadas

preenchidas as formalidades determinadas nos artigos doze e treze do Regulamento de dez-e-nove de Setembro de mil oitocentos e quarenta e seis, depois de terem reiterado nas mãos do Diretor interino da Escola, o Brigadeiro Firmino Herculano de Moraes Ancora, o juramento que prestarão quando tomarão o grão de Bacharel, e denovo jurarem ser fieis ao Imperador e concorrerem com todas as suas forças para o adiantamento da Sciencias, foi feito Doutor Jose Pedro Nolasco Pereira da Cunha, Decano da Faculdade, conferido o grão de Doutor em Mathematicas aos Bacharéis Manoel da Cunha Galvão, Ignacio da Cunha Galvão, João Baptista de Castro Moraes Antas, Francisco Joaquim Catete, Luis Affonso d'Escragnolle, e Manoel Caetano de Gouvea, com as formalidades no citado Regulamento ordenadas; do que para constar se fez este termo, que vai assignado pelas as ditas Diretor interino, Doutor Lente Decano, e Doutores que receberão o grão. Eu Luis Jose da Fonseca Ramos Capitão Graduado, e Secretario da Escola Militar o escrevi.

Francisco Herculano de Moraes Ancora

Diretor Interino

Dr. Jose Pedro Nolasco Pereira da Cunha.

Dr Manuel da Cunha Galvão

Dr. Ignacio da Cunha Galvão

Dr. João Baptista de Castro Moraes Antas.

Dr. Luis Affonso d'Escragnolle.

Dr. Francisco Joaquim Catête.”

As assinaturas encerram o documento na próxima folha, onde está presente a ata de 14 de Outubro de 1848. Nesta apenas um Bacharel em Matemática recebe o grau de Doutor em Matemáticas sendo, portanto, o sétimo bacharel a receber o referido grau, como pode ser conferido nas figuras 3.3 e 3.4 abaixo.

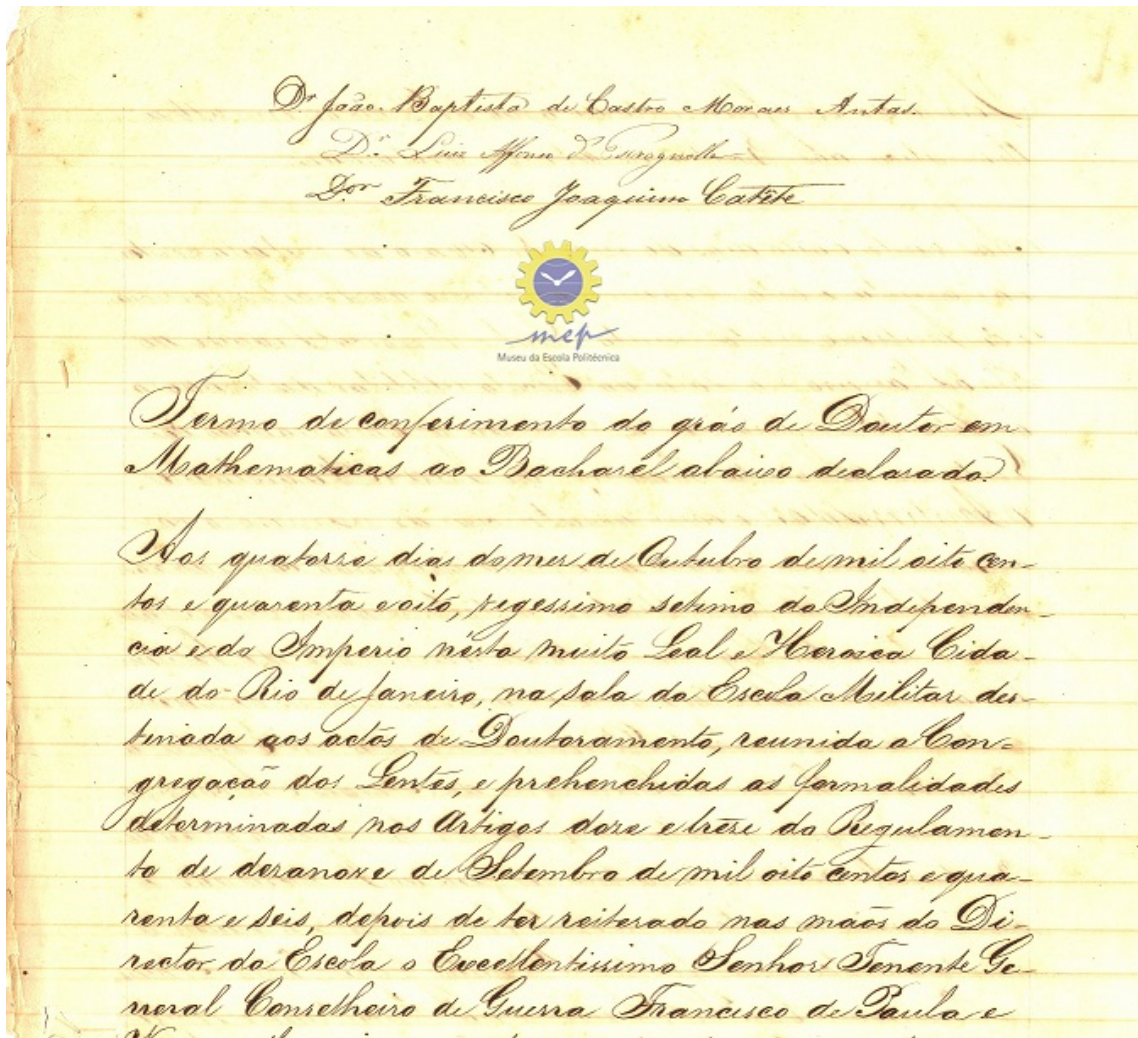


Figura 3.3: Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas

Fonte: Acervo do Museu da Escola Politécnica da UFRJ

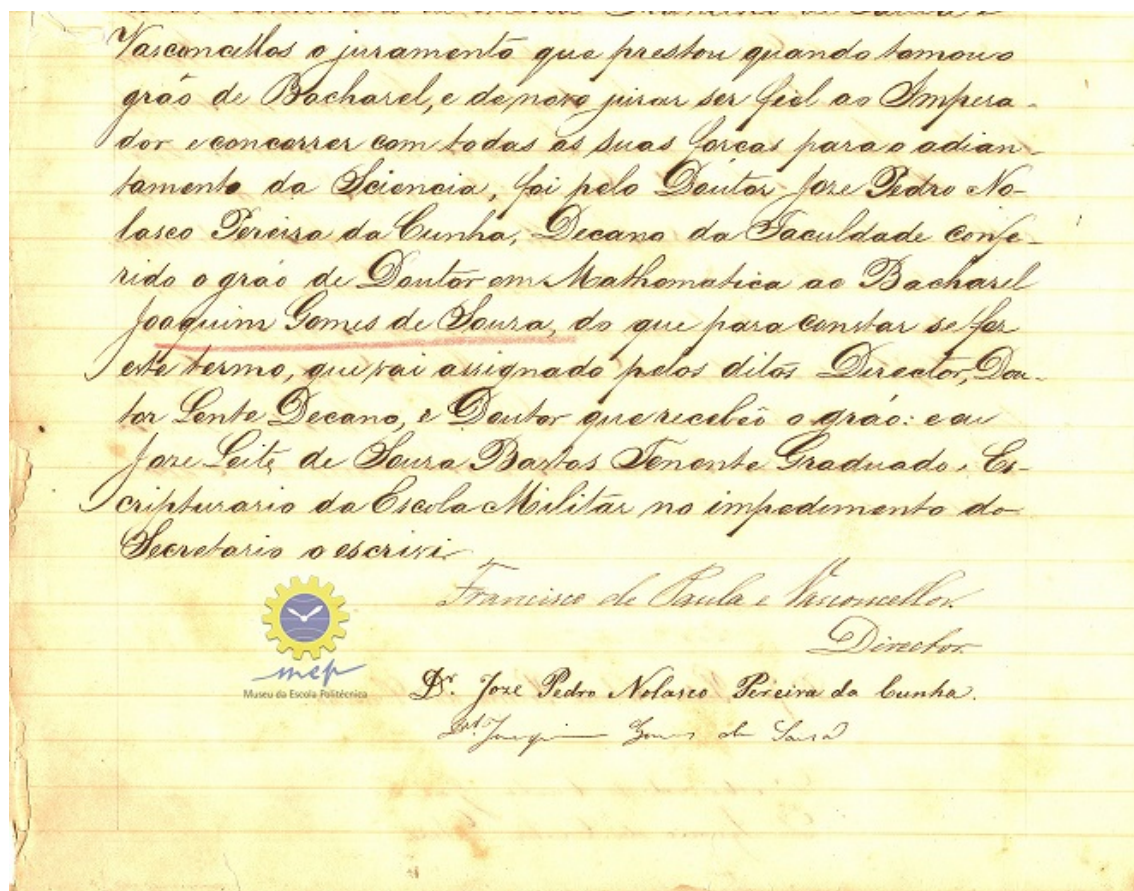


Figura 3.4: Termo de Conferimento de Grau de Doutor em Ciências Matemáticas

Fonte: Acervo do Museu da Escola Politécnica da UFRJ

Onde podemos ler:

“Termo de conferimento do grão de Doutor em Mathematicas ao Bacharel abaixo declarado.

Aos quatorse dias do mes de Outubro de mil oito centos e quarenta e oito, vigessimo setimo da Independencia e do Imperio nesta muito Leal e Heroica Cidade do Rio de Janeiro, na sala da Escola Militar destinada aos actos de Doutoramento, reunida a Congregação dos Lentes, e prehenchidas as formalidades

determinadas nos artigos doze e treze do Regulamento de dezanove de Setembro de mil oitocentos e quarenta e seis, depois de ter reiterado nas mãos do Director da Escola o Excellentissimo Senhor Tenente General Conselheiro de Guerra Francisco de Paula e Vasconcellos o juramento que prestou quando tomou o grão de Bacharel, e de novo jurar ser fiel ao Imperador e concorrer com todas as suas forças para o adiantamento da Sciencia, foi pelo Doutor Jose Pedro Nolasco Pereira da Cunha, Decano da Faculdade conferido o grão de Doutor em Mathematica ao Bacharel Joaquim Gomes de Sousa, do que para constar se faz este termo, que vai assignado pelos ditos Director, Doutor Lente Decano, e Doutor que recebeo o grão: e eu Jose Leite de Sousa Bastos Tenente Graduado e Escripturnario da Escola Militar no impedimento do Secretario o escrevi.

Francisco de Paula e Vasconcellos.

Diretor.

Dr. Jose Pedro Nolasco Pereira da Cunha.

Dr. Joaquim Gomes de Sousa. ”

Após analisarmos esses Termos, afirmamos, assim como Miller(2003) já havia feito em seu trabalho, que Sousinha não foi o primeiro a apresentar uma dissertação de Doutorado em Matemática no Brasil. Antes dele tivemos outros seis Doutores em Matemática, sendo Manuel da Cunha Galvão o primeiro.

Também notamos que os seis primeiros bacharéis que receberam o grau de Doutor assim o fizeram na presença do Imperador, diferentemente do sétimo a obter o referido grau. Também verificamos que na primeira ata falta a assinatura de Manoel Caetano de Gouvêa Junior, mas não sabemos explicar por qual razão o recém-doutor não assinou o documento. Acreditamos que isso possa ser investigado com maior profundidade.

Nos parágrafos seguintes, vamos apresentar uma breve biografia desses seis primei-

ros Doutores, a fim de dar-lhes uma identidade e, no capítulo seguinte, trataremos de suas obras de Doutoramento.

3.2 Breve Biografia dos Primeiros Doutores em Matemática no Brasil

Com base nas obras de Blake (1893, 1895, 1898 e 1900) traremos algumas informações a respeito dos primeiros Doutores em Matemática no Brasil. Lembramos que Miller(2003) já traz algumas informações em seu trabalho assim, aqui apenas as apresentamos com o objetivo de aproximar autor e obra. Um estudo mais aprofundado sobre esses homens merece ser realizado oportunamente.

3.2.1 Manuel da Cunha Galvão - (1822-1872)

Manuel da Cunha Galvão, de acordo com Blake (1900, p.56), nasceu em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, em 27 de setembro de 1822, e faleceu em 27 de março de 1872. Era filho de Manuel Raimundo Galvão e de Joaquina Teodora da Cunha, irmão do tenente-coronel Ignacio da Cunha Galvão. (BLAKE, 1900, p.378)

Galvão se casou em 30 de dezembro de 1854, no Rio de Janeiro, com Clemencia Augusta de Sales. Tiveram dois filhos: Julieta de Sales Galvão, nascida em 06 de outubro de 1855, no Rio de Janeiro (a qual se tornou a 2.^a viscondessa da Graça, título português por seu casamento e não deixou filhos) e Alberto de Sales Galvão, nascido em 22 de maio de 1861, no Rio de Janeiro.

Manuel da Cunha Galvão obteve o título de bacharel em letras pela Universidade de Paris, e nas palavras de Blake (1900, p.56) tornou-se “[...] doutor em mathematicas pela antiga escola militar do Rio de Janeiro, sendo o primeiro que aqui sustentou these para obter esse grão, [...]”.

Serviu no corpo de engenheiros do exército até a patente de capitão. Depois de deixar o exército foi chefe de obras públicas e navegação e contribuiu para a criação da Secretaria de Estado dos negócios da agricultura, comércio e obras públicas que, depois, daria origem tanto ao Ministério da Agricultura, quanto ao dos Transportes.

Foi presidente da província de Sergipe e, segundo Barata (? , p.2), foi nomeado por carta imperial de 31 de janeiro de 1859, empossado em 07 de março de 1859, deixando o cargo em 15 de agosto de 1860.

Ainda segundo Blake (1900), Galvão publicou cerca de 15 obras, entre elas: a dissertação de doutorado, um projeto de organização de um ministério das obras públicas, alguns apontamentos sobre a distribuição das águas, dos serviços de esgoto limpeza e calçamento da cidade, de banhos públicos e outros assuntos de higiene pública e particular, sobre a construção naval e o melhoramento dos portos do Brasil.

3.2.2 João Baptista de Castro Moraes Antas - (? - 1858)

João Baptista de Castro Moraes Antas, de acordo com Blake (1895, p.335), era natural do Rio de Janeiro e faleceu em 1858.

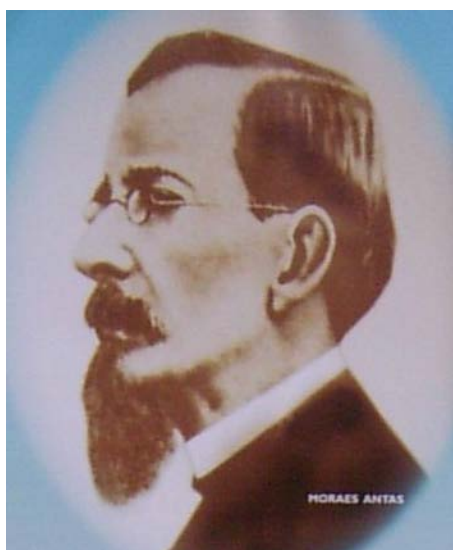


Figura 3.5: Imagem de João Baptista de Castro Moraes Antas

Fonte: www.museu.cbmerj.rj.gov.br

Ainda segundo este mesmo autor (1895,p.335), João Baptista completou o curso da Academia Militar e assentou praça no exército em 2 de abril de 1838 sendo promovido a segundo tenente em 2 de dezembro de 1839. Obteve o título de Doutor em Mathematicas em 1848, foi tenente coronel do corpo de engenheiros, cavalheiro da

ordem de Cristo, e servia como membro da comissão de melhoramentos do material do exército.

Em 26 de julho de 1856 foi nomeado como o primeiro Comandante do Corpo de Bombeiros, por indicação do Imperador D. Pedro II.

Na figura 3.6 vemos uma escultura em bronze do Major Moraes Antas, que antes adornava o Gabinete do Comando no Quartel Central e agora está em exposição no Museu Histórico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro - CBMERJ.

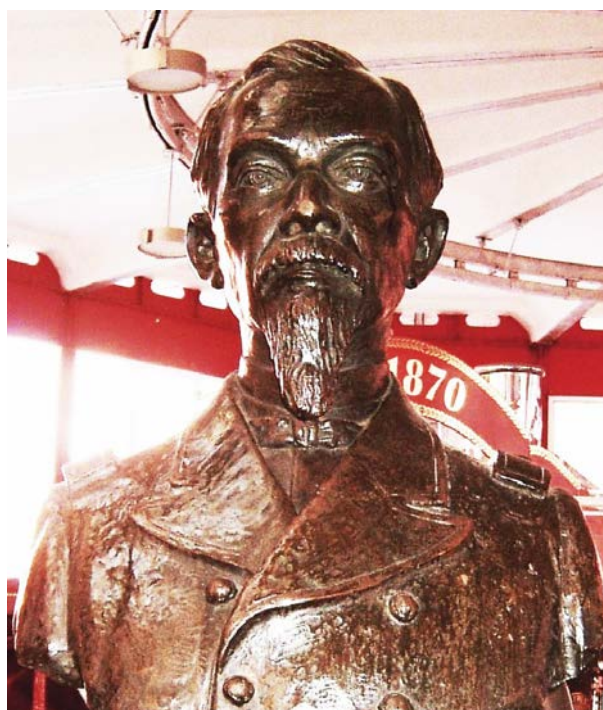


Figura 3.6: Busto de João Baptista de Castro Moraes Antas

Fonte: www.museu.cbmerj.rj.gov.br

Também segundo Blake(1895, p.335 e 336), Moraes Antas escreveu as seguintes obras:

- Dissertação acerca da theoria mathematica das probabilidades;
- O Amazonas: breve resposta a Memoria do tenente da armada americana-ingleza F.Maury sobre as vantagens da livre navegação do Amazonas;

- O Amazonas e as costas atlânticas da América Meridional;
- Relatório apresentado a 15 de março de 1852, acerca da exploração dos rios Tocantins e Araguaya;
- Informação acerca da navegação do Tocantins e seus afluentes, o Maranhão, Almas e Urubu, com preferência a navegação do rio Araguaya e seus afluentes.

3.2.3 Ignacio da Cunha Galvão - (1821-1906)

Ignacio da Cunha Galvão, nasceu em Porto Alegre, 24 de julho de 1821 e morreu na cidade do Rio de Janeiro, em 6 de fevereiro de 1906. (BLAKE, 1895, p.263)

De acordo com Blake (1895, p.263),

Bacharel em letras pela universidade de Paris e doutor em matemáticas pela antiga escola militar, serviu no corpo de engenheiros, e no posto de primeiro tenente fez parte da comissão de demarcação de limites do império do Brasil com o estado oriental do Uruguay.

Também segundo Blake (1895, p.263), Ignacio

Presidiu a província do Espírito Santo e a de Santa Catharina; tem desempenhado varias comissões do governo imperial; teve o título do conselho do Imperador; é official da ordem da Rosa, membro do instituto civil dos engenheiros brasileiros, do instituto polytechnico brasileiro, membro e presidente da associação de S. Vicente de Paulo. Escreveu, além de varios trabalhos no *Jornal do Commercio*, no *Apostolo* e em outras revistas de sciencias e letras [...].

Entre as publicações dele citamos: Manual de emigrantes para o Brazil; Estudos de emigração; Relatório da agência official de colonisação; Parecer da comissão de colonisação e estatística; Discurso proferido na Sociedade auxiliadora da industria nacional na sessão de 3 de outubro de 1870; Parecer da secção de colonisação sobre a questão: Quaes os meios mais apropriados e convenientes para se obter o grande *desideratum* social da extincção da escravatura entre nós?; Empreza promotora da

emigração; Parecer sobre as tabelas e tarifas do monte-pio geral; Relatoria da escola polytechnica, etc., no anno de 1875 e Premio Hawshaw: Discurso proferido na sessão solemne do Instituto polytechnico brasileiro de 5 de maio de 1879. (BLAKE, 1895)

3.2.4 Francisco Joaquim Catête - (1817-1850)

Francisco Joaquim Catête, segundo Blake (1895, p.4), era filho do brigadeiro Joaquim Francisco das Chagas Cattête. Nasceu na cidade do Rio de Janeiro, a 19 de janeiro de 1817 e faleceu em março de 1850. Obteve o título de Doutor em Mathematicas pela Escola Militar, foi capitão do primeiro batalhão de artilharia a pé, sócio da sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional e do Conservatório dramático. Escreveu:

- *Discurso* que apresentou no acto de exame na aula publica de rhetorica e poetica.
- *Dissertação* sobre a Curva Caústica ⁶.
- *Discurso* - No livro “Discursos e mais peças da architectura, recitados por ocasião da posse das luzes e mais dignidades da sempre Aug. e Resp. L. Un”.

3.2.5 Manoel Caetano de Gouvêa Junior - (1824-1852)

De acordo com Blake (1893, p.41) Manoel Caetano de Gouvêa Junior era filho de Manoel Caetano de Gouvêa. Nasceu no Ceará em 1824 e faleceu em 26 de junho de 1852. Obteve o título de doutor em Matemáticas pela Escola Militar. Foi primeiro tenente de engenheiros e cavalheiro da ordem de Cristo, tendo estudado humanidades no Colégio dos Nobres, em Portugal.

Também segundo Blake (1893, p.41) escreveu apenas duas obras: *O Vapor d’agua considerada motor* e *A Epoca*. Esta segunda obra, entretanto, não era conhecida por Blake.

⁶Na obra de Blake, o nome da dissertação de Catête vem como “Curva Acústica”.

3.2.6 Luis Affonso d'Escragnolle - (?-1853)

Não encontramos informações a respeito de Luis Affonso d'Escragnolle nas obras de Blake. Porém, pesquisando em outras fontes, encontramos pequena referência a d'Escragnolle em Taunay (2004, p.38):

Em meados de 1853 tivemos em casa o falecimento de meu tio Luís Afonso d'Escragnolle, e o desespero de minha mãe foi imenso, insuperável, chegando-se a recear qualquer desgraça, pois estava esperando meu irmão Godofredo, nascido a 15 de outubro daquele ano.

A. Maria Adriano d'Escragnolle Taunay, Visconde de Taunay, de acordo com o site da Academia Brasileira de Letras, foi engenheiro militar, professor, político, historiador, sociólogo, romancista e memorialista, nasceu no Rio de Janeiro, RJ, em 22 de fevereiro de 1843, e faleceu também no Rio de Janeiro em 25 de janeiro de 1899. Era filho de Félix Emílio Taunay, barão de Taunay, e de Gabriela de Robert d'Escragnolle, irmã de Luiz Affonso d'Escragnolle. Pelo lado materno, era neto do conde d'Escragnolle, emigrado da França pelas contingências da Revolução.

Assim, o pouco que sabemos de nosso Doutor em Matemática é que Luis Affonso d'Escragnolle faleceu em 1853, e pertenceu a uma família importante no Brasil.

Pouco descobrimos sobre esses homens, mas observamos que desempenharam papéis importantes no Império. Apenas não contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento do país aqueles que muito cedo faleceram.

No próximo capítulo falaremos, brevemente, do assunto de cada uma das Dissertações apresentadas por esses bacharéis.

Capítulo 4

A Matemática presente nas Primeiras Dissertações

Nesse capítulo trataremos das dissertações de doutorado apresentadas à Escola Militar pelos seis primeiros bacharéis em Matemática que receberam o grau de Doutor em Matemáticas no dia 28 de maio de 1848.

Pretendemos apresentar, também, os conteúdos desses trabalhos, para que possamos responder à pergunta principal do nosso trabalho: qual a Matemática estudada nas primeiras dissertações de doutorado apresentadas à Escola Militar?

Com esse objetivo como principal buscamos compreender a Matemática apresentada em cada uma das seis dissertações. Para tanto foram necessários refazermos alguns dos cálculos apresentados por nossos doutores em seus trabalhos, como poderá ser visto quando apresentadas as dissertações de Manuel da Cunha Galvão, de João Baptista de Castro Moraes Antas, de Luis Affonso d'Escragnolle e de Manoel Caetano Gouvêa Junior. Também foi necessário buscarmos informações a respeito da História da Astronomia, uma vez que esse foi o tema escolhido e está presente em duas das dissertações estudadas. Reproduzimos novamente alguns dos cálculos para sabermos o quê os doutores trabalhavam de Matemática, dentro desse assunto.

Para entendermos a Matemática presente nas dissertações de Ignacio da Cunha Galvão e Francisco Joaquim Catête foi preciso, ainda, recorrermos a textos atuais que

explicassem o conteúdo apresentado pelos doutores, uma vez que o texto apresentado por eles não indicam qual obra ou qual autor serviram como fonte, salvo Ignacio que menciona *Monge*, mas não cita qual a obra específica foi usada. Mesmo assim, pouco compreendemos do que estão tratando em suas dissertações e isso nos mostra que um estudo mais aprofundado deve ser realizado.

Das seis dissertações estudadas duas delas tratam de Astronomia, três sobre Matemática e uma sobre Mecânica das Máquinas.

A ordem de apresentação dessas dissertações segue a ordem de entrega das mesmas como pode ser vista na tabela 4.1:

Tabela 4.1: Primeiras Dissertações de Doutorado **apresentadas** à Escola Militar

Data	Autor
22/12/1847	Manuel da Cunha Galvão
01/02/1848	João Baptista de Castro Moraes Antas
05/02/1848	Ignacio da Cunha Galvão
03/03/1848	Francisco Joaquim Catête
06/03/1848	Manoel Caetano de Gouvêa Junior
06/04/1848	Luiz Affonso d'Escragnolle

Fonte: Dissertações de Doutorado

4.1 Manuel da Cunha Galvão - “O Systema Planetario”

A dissertação de Manuel da Cunha Galvão foi entregue em 22 de dezembro de 1847 e, conforme o regulamento, o tema da mesma deveria ser escolhido pelo bacharel dentro de um dos assuntos que se ensinavam nos três últimos anos. A escolha de Manuel da Cunha Galvão se volta à disciplina que era ministrada no quarto ano, primeira cadeira: Astronomia.

Na figura 4.1 vemos a primeira página da Dissertação de Galvão, uma vez que a capa da mesma não foi localizada.

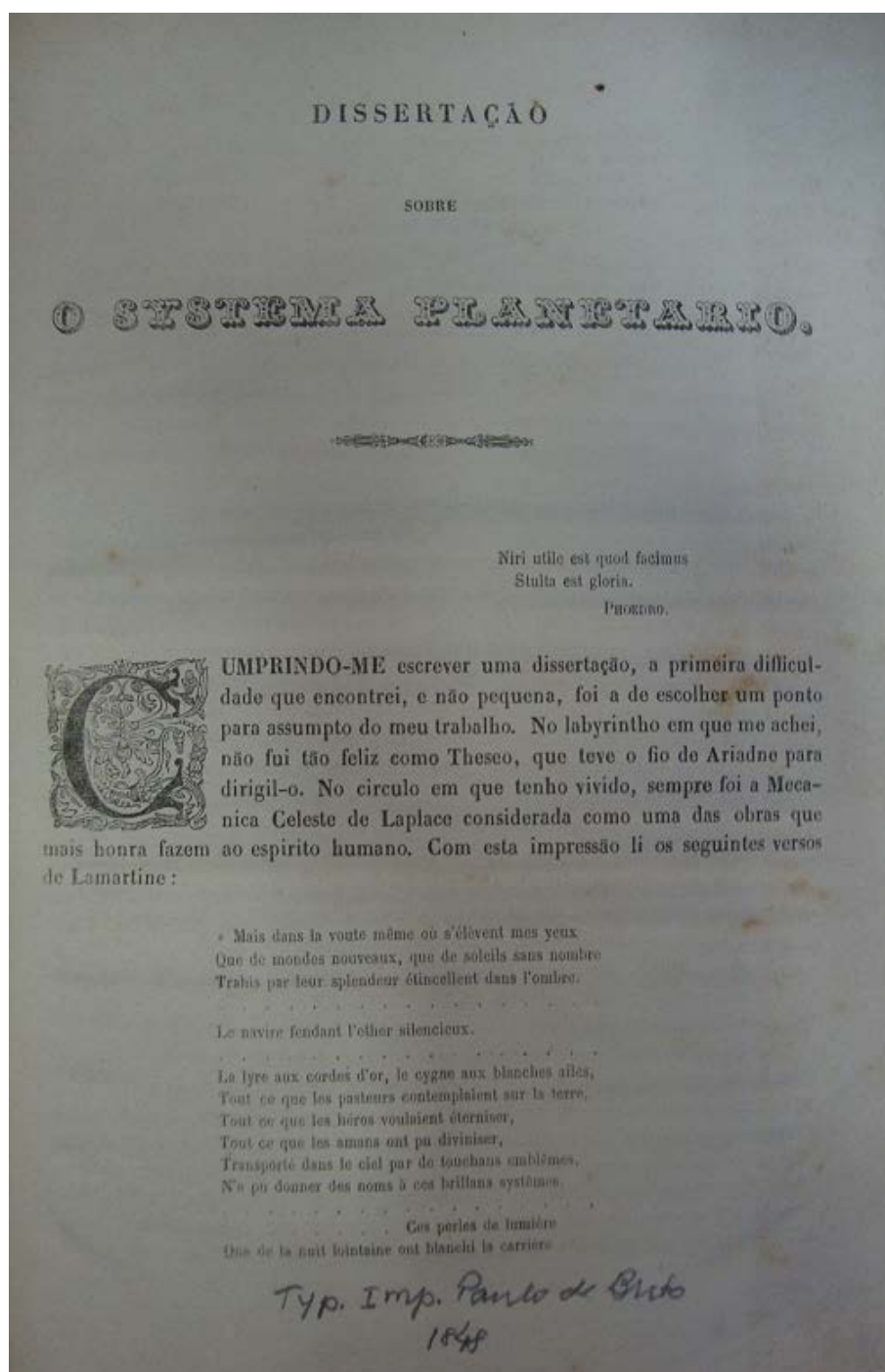


Figura 4.1: Primeira página da obra de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Biblioteca de Obras Raras da UFRJ

Sobre a escolha do tema o próprio autor afirma que:

Cumprindo-me escrever uma dissertação, a primeira dificuldade que encontrei, e não pequena, foi a de escolher um ponto para assumpto do meu trabalho. No labyrintho em que me achei, não fui tão feliz como Theseo, que teve o fio de Ariadne para digil-o. No circulo em que tenho vivido, sempre foi a Mecanica Celeste de Laplace considerada como uma das obras que mais honra fazem ao espirito humano. (GALVÃO, 1847, p.1)

Manuel fala da dificuldade em não se ter um orientador para conduzir o caminho da pesquisa, desde a escolha do tema até o desenvolvimento da mesma. Mas vale lembrar que, naquela época, para obter o título de doutor, a dissertação não seria julgada por seu conteúdo, mas somente por não haver nada que desonrasse as pessoas ou a coroa. O autor deixa claro que a escolha do tema foi dele, como estava previsto no Regulamento de 1846.

A dissertação de Manuel da Cunha Galvão foi desenvolvida em trinta e duas páginas e apresenta, ao final, uma página com figuras. Seu texto está dividido em alguns subtítulos, como podemos ver na tabela 4.2:

Tabela 4.2: Divisões da Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

Subtítulo	Página
Prefácio	1
Utilidade da Astronomia	4
Systemas Diversos	6
Leis de Kepler	8
Da Attractão Universal	10
Movimento dos Planetas	13
Determinação das Distâncias dos Astros	17
Determinação do Volume, da Massa e da Densidade dos Planetas	18
Massa dos Planetas	19
Densidade dos Planetas	20
Dos tres Planetas Modernos	21
Planeta Le Verrier	22
Da Terra	24
Sua Revolução	24
Da Gravidade sobre a Superfície da Terra	25
Da figura da Terra e de sua Grandeza	25
Comparação da Massa da Atmosfera com a Massa da Terra	25
Altura da Atmosfera Terrestre	26
Dos Cometas	27
Das Estrellas	28

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

No “Prefácio”¹ cita a obra de Laplace, *Mecânica Celeste*, embora não revele o ano da publicação da mesma. Sabemos que a obra de Laplace influenciou a dissertação de Galvão, assim como de tantos outros, por ter sido este autor adotado ao longo da História da Escola Militar.

Em seguida, Galvão (1847, p.3) comenta que “O unico merito da minha these será pois o de compôr de peças diversas, tiradas de diferentes obras, um todo, porém de maneira que este todo seja um ser perfeito [...]” assumindo, mais uma vez, o caráter da dissertação.

Ainda neste “Prefácio”, o autor relata a falta de habilidade em escrever um texto, como o que apresenta, e pede desculpas. No primeiro subtítulo, o autor trata da “*Utilidade da Astronomia*”, onde discursa a favor do conhecimento da mesma. Justifica a escolha do tema na História.

[...] Independentemente destas crenças que degradam os povos, a história mostra muitos factos, que provam os prejuizos que soffreram muitos generaes e nações inteiras, pela sua ignorancia d’astronomia. (GALVÃO, 1847, p.4)

Para exemplificar a utilidade, relata sobre grandes generais que perderam ou ganharam uma guerra como, por exemplo, “Nicias, general Ateniense” ou “Alexandre Magno” que ignoravam a astronomia e perderam suas guerras. Já “Péricles” e “Christovão Colombo”, que conheciam ao menos um pouco dessa ciência, conquistaram a guerra e alcançaram a fama.

(...) Christovão Colombo quando descobriu a Jamaica vio-se n’uma tal penuria de viveres, que não tinha esperanças de salvar o seu exercito; porém a proximidade de um eclipse de lua o tirou do embaraço. Mandou dizer ao chefe dos selvagens, que se em algumas horas, elle não pozesse à sua disposição tudo o que elle pedisse, que elle os faria soffrer os maiores tormentos, e que começaria por tirar a luz á lua. Os selvagens desprezaram as suas ameaças; porém a lua começou a desaparecer, elles amendrontados depositaram tudo aos pés do general. (GALVÃO, 1847, p.5)

¹O autor não intitula essas páginas iniciais como Prefácio, aqui a fizemos apenas para situar o leitor.

Assim estava justificado o tema escolhido, mostrando o quanto é importante dominar o assunto, a astronomia.

Em seguida o autor trata dos “Systemas Diversos”, em que o mesmo faz uma compilação da História da Astronomia partindo da Antiguidade, passando pelos egípcios, Pitagóricos e por Ptolomeu.

Segundo Galvão (1847, p.6) “O primeiro systema astronomico é o de Ptolemeo em tudo inferior ao da Escola de Pythagoras”. Para ele, os discípulos de Pitágoras acreditavam que não só os cometas, mas também os planetas giravam em torno do sol, que existiam outras galáxias e que o pensamento de Ptolomeu não estava correto, porém essas ideias não se disseminaram na Antiguidade. Explica que o modelo de Ptolomeu estava baseado nos epiciclos e que “O Edificio Astronomico construido por Ptolemeo durou 14 seculos: deve-se notar que os seus erros reinaram tanto tempo, porque a Europa inteira esteve mergulhada na ignorancia devida á invasão dos Barbaros, Hunos, Godos, Ostrogodos, Vandalos, etc.” (GALVÃO, 1847, p.6).

Em relação ao sistema de Ptolomeu, o site do Observatório Nacional nos informa que o pesquisador

R. R. Newton é um feroz critico do “Almagesto” de Ptolomeu. Ele escreveu vários artigos de pesquisa e um livro chamado “The Crime of Claudius Ptolemy” (O crime de Claudius Ptolomeus) nos quais afirma que todas as observações que Ptolomeu diz ter realizado no Almagesto e muitas atribuidas por ele a outros astrônomos foram ou inventadas ou modificadas com o objetivo de reproduzir os resultados que Ptolomeu queria obter.(OBSERVATÓRIO NACIONAL)

Este assunto ainda desperta interesse e segundo Jonsson (2000) há vários Historiadores da Astronomia envolvidos nessa polêmica.

Manuel Galvão continua com a História da Astronomia, relatando as experiências de Copernico, Galileo, Tycho-Brahe e Kepler. Em seguida, no próximo subtítulo, trata das “Leis de Kepler”, onde o autor explica as três leis:

Primeira Lei de Kepler: “*O movimento dos planetas referido ao sol, ou observado da terra nas épocas em que as apparencias são as mesmas que vistas do sol, não é uniforme.*”

Para explicar, o autor relata como os antigos viam essas irregularidades apoiados no sistema do mundo de Ptolomeu e, depois, mostra como Tycho e Kepler fizeram.

Galvão, usa algumas figuras dispostas ao final de sua dissertação e que aqui apresentamos como as figuras 4.2 e 4.3.

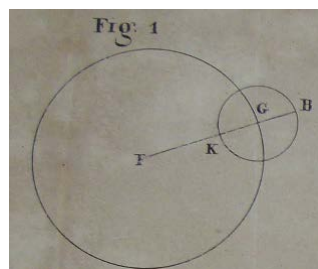


Figura 4.2: Figura 1 de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

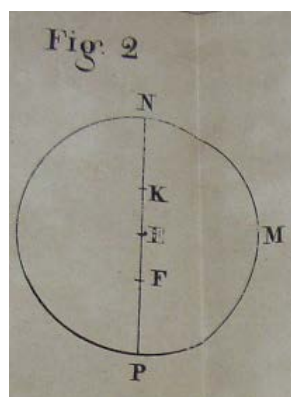


Figura 4.3: Figura 2 de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

Para explicar esta irregularidade, os antigos serviam-se de epiciclos, ou de excentricos; GK (fig. 1), vinha a ser o epicyclo, ou então suppunham que a terra em lugar de estar no centro do mundo E (fig.2), estava em um ponto F fora deste centro; NMP era o excentrico. Ptolemeo depois de um longo exame determinou que o centro do excentrico devia estar collocado entre os dous pontos F occupado pela terra, e K centro de igualdade, isto é, ponto em torno do qual o planeta parece ter movimento uniforme; porém não deu demonstração alguma desta sua conclusão. (GALVÃO, 1847, p.8)

Assim como Galvão diz que os antigos não deram explicação sobre os epiciclos, ele também faz o mesmo, ainda que sua intenção fosse a de mostrar que não poderia existir tais movimentos, ele apenas mostra as figuras aqui reproduzidas como 4.2 e 4.3. Em relação a Kepler, Galvão (1847, p.8) explica que o mesmo pensou “não serem as distancias do sol sempre as mesmas em relação ao centro do excentrico”. Para tanto diz que Kepler observou a “parallaxe annua de Marte em duas posições da terra diametralmente oppostas, no aphelio, e perihelio, observando de cada vez Marte em quadratura, perto do mesmo ponto de sua orbita.”

A figura aqui representada por 4.4, pertence à página de ilustrações da dissertação de Galvão e ajuda a compreender como Kepler calculou a excentricidade da Terra.

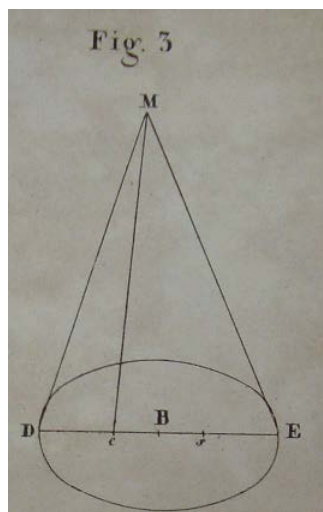


Figura 4.4: Figura 3 de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

[...] consideremos S o centro do Sol, M o lugar de Marte em sua órbita observado duas vezes estando a terra em D e em E , e Marte no mesmo ponto M de sua orbita, de maneira que os ângulos MCD , MCE sejam rectos, sendo C o onto em torno do qual a terra se move uniformemente. Teremos os ângulos MCE e MCD pela suposição, se pois CD , CE fossem iguaes como Tycho-Brahe pensava, então os ângulos DMC e CME que são as parallaxes annuas de Marte seriam iguaes; porém como CE era verdadeiramente maior que CD , o ângulo CME acha-se maior que CMD , e quem se obstinasse a tomar sempre o raio BD do circulo, para base deste ângulo, via-se reduzido a dizer, que o raio do circulo descripto pela terra não era constante; é o que descrevia Tycho-Brahe a Kepler, e o que o persuadio, que era necessario collocar o centro de igualdade em C , e não no centro B do circulo da terra. Kepler achou ao mesmo tempo por este meio, que a distancia BC era de 1837 partes, sendo o raio BD de 100 mil, e como Tycho tinha achado, que a distancia total CS do sol ao centro de igualdade era de 3584 cuja metade era de 1792, elle vio logo, que, o centro do circulo descripto pela terra estava entre o sol, e o ponto de igualdade C , pois que elle acabava de achar CB pouco mais ou menos igual à metade de CS .(GALVÃO, 1847, p.8)

Em outras palavras e com os símbolos usados atualmente:

$$\epsilon = \frac{1837}{100000} = 0,01837 \cong 0,019$$

sendo ϵ =excentricidade da Terra.²

Galvão prossegue mostrando como Kepler encontrou a excentricidade de Marte, até chegar à conclusão de que a órbita de Marte era achatada. Para concluir cita parte da obra de Kepler ³:

Então, claramente, a órbita do planeta não é um círculo, mas gradualmente passa por ambos os lados a circundar o Perigeo, formando um tipo de forma oval também. (KEPLER apud GALVÃO, 1847, p.9, [tradução nossa])

Segunda Lei de Kepler: “*As orbitas, isto é, as trajectorias dos planetas, são ellipses, de que o sol occupa um dos focos*”, Galvão comenta que a mesma foi demonstrada por Kepler de maneira incompleta e, em seguida, a reproduz.

Pede que observemos a figura 6 de sua lista, a qual aqui reproduzimos aqui como a figura 4.5:

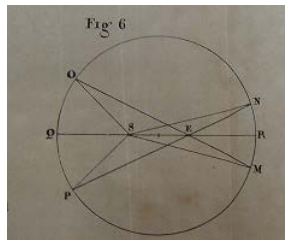


Figura 4.5: Figura 6 de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

²Hoje o valor da excentricidade da Terra é calculado em 0,017.

³Itaque plane hoc est, orbita planetae non est circulus, sed ingrediens ad latera utraque paulatim; iterumque ad circuli amplitudinem in perigeo exiens, cujusmodi figuram itineris ovalem appetant.

Seja E o ponto em torno do qual o movimento é supposto uniforme, S o centro do sol, os arcos MN , OP são percorridos no mesmo tempo, se tirarmos as linhas OS , SP , SN , SM , eu digo que ellas formarão sectores iguaes OSP , NSM , com effeito:

$$MN : OP :: ER : EQ \Rightarrow MN \times EQ = OP \times ER$$

porém $EQ = SR$, $ER = SQ$ logo $MN \times SR = OP \times SQ$ isto é o sector $SNM =$ sector OSP ; o que mostra, que as areas descritas pelos planetas, em um tempo dado, são sempre iguaes, logo ellas crescem com o tempo, ou lhe são proporcionais. (GALVÃO, 1847, p.10)

Galvão ressalta que quando Kepler passou para órbitas elípticas, transportou para a elipse a propriedade que havia demonstrado para o círculo, por isso diz que Kepler concluiu a demonstração de forma incompleta.

Terceira Lei de Kepler: “*Os quadrados do tempo das revoluções dos planetas em torno do sol, estão entre si como os cubos dos eixos maiores de suas orbitas*”. O autor relata como Kepler descobriu a lei.

Elle quiz primeiramente referir as distancias dos 6 planetas aos corpos regulares, o cubo, o tetraedro, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro, depois, á harmonia dos corpos sonoros; porém não achava relação alguma satisfactoria. Emfim veio-lhe ao espirito comparar as potencias dos differentes numeros, em lugar de comparar os numeros mesmos, que exprimiam os tempos periodicos, e suas distancias; comparou pois ao acaso quadrados, cubos, etc., e comparou mesmo quadrados dos tempos com cubos das distancias, porém errou o calculo, de maneira que rejeitou esta proporção como falsa e inutil. Só 3 mezes depois é que, começando de novo os mesmos calculos, elle descobrio a lei. [...] (GALVÃO, 1847, p.10)

No subtítulo seguinte, Galvão explica um pouco sobre “Da Attracção Universal”. Inicia usando a História da Astronomia, citando os cientistas mais famosos e dando créditos a seus antecessores, como pode ser visto no seguinte trecho: “A lei da attracção universal foi descoberta por Newton, porém a idéa desta força geral é muito

antiga. Anaxagoras, Democrito, Epicuro, já admittiam esta força.”(GALVÃO, 1847, p.10).

Galvão também menciona fatos da História que corroboram com Fauvel (1991) apud Mendes (2006, p.86) quando este último diz que “[...] são várias as razões para se usar a história em educação matemática: [...] humaniza a matemática; [...]”. Galvão apresenta fatos como os que reproduzimos abaixo:

[...] Foi justamente o que descobriu Newton. Elle pensou que se uma força semelhante a da gravidade retinha os planetas em suas orbitas, esta força devia diminuir na razão inversa do quadrado da distancia, que é a lei que seguem a propagação da luz, e todas as emanações; e calculou se esta força seria sufficiente para reter a lua em sua orbita. Elle fez o calculo, quando não tinha á mão os livros necessarios, e com dados imperfeitos, de maneira que o resultado não correspondeu ao que elle esperava: pensou então que haveria alguma outra cousa que conjunctamente com a gravidade actuavam sobre a lua, e abandonou estas indagações. Porém depois voltando sobre a materia, e empregando dados, que já se tinham aperfeiçoado, elle descobriu que a lua era mantida em sua orbita pelo poder unico da gravidade. A primeira cousa de que necessita a resolução deste problema é descobrir o effeito da gravidade sobre a superficie da terra: que nós sabemos achar $G = 9^m, 812 = 30^{pes}, 205$. (GALVÃO, 1847, p.11)

Em seguida, ele apresenta o problema para se encontrar o valor do efeito da gravidade na lua. Para tanto, segundo Galvão, é necessário determinar a distância do centro da Lua ao da Terra.

Também de acordo com Galvão isso se dá pela paralaxe horizontal da lua ⁴, que o autor descreve como encontrar utilizando a geometria e observando a figura aqui representada por 4.6.

⁴Ao deslocamento aparente na direção do objeto observado devido à mudança de posição do observador é dado o nome **paralaxe**, e segundo Oliveira Filho e Saraiva (2012), “este é o princípio da visão estereoscópica do olho humano, que calcula a distância aos objetos pela diferença de ângulo vista pelos dois olhos.”

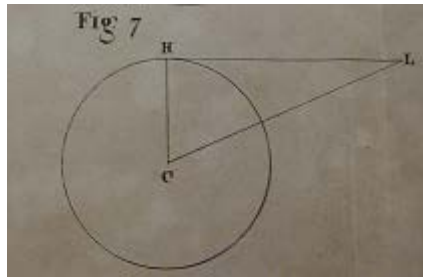


Figura 4.6: Figura 7 de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

Seja (fig.7) HC o raio da terra, L a posição da lua, o ângulo HCL ou a paralaxe da lua é pouco mais ou menos na sua distancia media de $57', 4'', 17$. Se tomarmos pois o raio da terra por unidade, teremos $CH = 1 = LC \text{sen}(57', 4'', 17)$, $CL = \frac{1}{\text{sen}(57', 4'', 17)}$ applicando os logarithmos a expressão, acha-se $CL = 60, 24$. (GALVÃO, 1847, p.10)

Para compreendermos esse trecho foram necessários alguns cálculos atuais e observamos atentamente a figura aqui representada como 4.6. Primeiro, transformamos a medida $(57', 4'', 17)$ em minutos, o que se tornou aproximadamente em, $57, 072'$. Depois transformamos essa medida em radianos e obtivemos $57, 072' = \frac{1189\pi}{225000}$, e assim:

$$\text{sen}(57', 4'', 17) = \text{sen} \frac{1189\pi}{225000} = 0, 01660080925$$

portanto

$$CL = \frac{1}{\text{sen}(57', 4'', 17)} = \frac{1}{0, 01660080925} \approx 60, 24$$

Na sequência temos os cálculos para encontrar a força gravitacional da lua. Observemos que G representa o valor da gravidade sobre a superfície da Terra⁵ e δ representa o valor da gravidade sobre a superfície da Lua:

⁵Galvão diz que $e = \frac{1}{2}gt^2$, mas notamos que há um erro na digitação, deveria ser $e = \frac{1}{2}Gt^2$.

Se chamarmos δ o que se torna G na região da lua teremos,

$$G : \delta :: (60, 24)^2 : 1$$

donde

$$\delta = \frac{G}{(60, 24)^2}$$

este será o efeito da gravidade em 1 segundo de tempo, na lua: chamando e é o espaço que δ faria percorrer, da mesma maneira que temos $e = \frac{1}{2}gt^2$ teremos

$$e^l = \frac{1}{2}\delta t^2 = \frac{1}{2} \frac{G}{(60, 24)^2} t^2$$

suppondo que o tempo seja de 1 minuto teremos $e^l = \frac{1}{2} \cdot \frac{G(60)^2}{(60, 24)^2}$, applicando os logarithmos acha-se $e = 4^m, 867 = 14^{pes}, 983$, de maneira, que o espaço percorrido em um minuto na região da lua, a terra estando fixa, seria pouco mais ou menos igual ao espaço percorrido sobre a superficie da terra em 1 segundo de tempo. (GALVÃO, 1847, p.11 e 12)

Aqui os cálculos foram feitos de duas formas e ambos apresentaram o mesmo resultado de Galvão: primeiro fizemos os cálculos sem aplicar os logarithmos. O resultado foi:

$$e^l = \frac{1}{2} \cdot \frac{G(60)^2}{(60, 24)^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{9, 812 \cdot (60)^2}{(60, 24)^2}$$

$$e^l = \frac{35323, 2}{7257, 7152} = 4, 8669 \approx 4^m 867$$

■

Achamos interessante que Galvão não usa o termo aproximadamente, e sim “pouco mais ou menos igual”.

Agora applicando os logarithmos, obtemos o seguinte resultado:

$$e^l = \frac{1}{2} \cdot \frac{G(60)^2}{(60, 24)^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{9, 812 \cdot (60)^2}{(60, 24)^2}$$

$$\log(e^l) = \log\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{9, 812 \cdot (60)^2}{(60, 24)^2}\right)$$

$$\begin{aligned} \log(e^l) &= \log(9,812 \cdot (60)^2) - \log(2 \cdot (60,24)^2) \\ \log(e^l) &= \log(9,812) + \log((60)^2) - \log(2) - \log((60,24)^2) \\ \log(e^l) = 0,68875 &\iff e^l = 10^{0,689} \iff e^l = 4,8865 \approx 4,887 = 4^m 887 \end{aligned}$$

■

Em seguida, Galvão realiza uma prova dos dados obtidos e o erro fica na casa de “ $\frac{1}{10}$ de pé para 1 minuto de tempo”, e conclui que “A experiencia prova pois, que a lua cahe para a terra em um minuto 15^{pes} , 081, valor muito proximo do que tinhamos achado 14,983 na hypothese em que a lei d’attracção subsistisse.” (GALVÃO, 1847, p.12).

No subtítulo a seguir, Galvão trata do “Movimento dos Planetas”.

Inicia comentando sobre os fenômenos do sistema planetário, diz que estes podem se reduzir a três:

1. Os movimentos dos centros de gravidade dos planetas em torno do sol;
2. Tudo o que diz respeito à forma geométrica que os Planetas descrevem ao se moverem, e as oscilações dos fluidos que os cobrem;
3. Os movimentos dos corpos em torno de seus centros de gravidade.

Galvão (1847, p.13) comenta também que as Leis de Kepler nos fazem conhecer completamente a força que mantém os planetas em suas órbitas:

1. a primeira lei nos mostra que esta força é constantemente dirigida para o centro do Sol;
2. a segunda lei nos mostra que ela varia na razão inversa do quadrado das distâncias;
3. e a terceira lei nos mostra, que ela é proporcional às massas e independente de sua natureza particular.

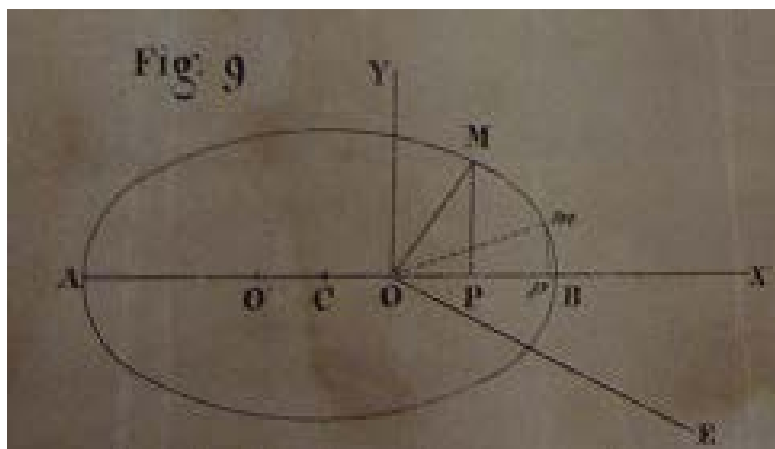


Figura 4.7: Figura 9 de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

Para demonstrar sua tese usa a figura 9 de sua lista de ilustrações, e que aqui reproduzimos como figura 4.7:

Seja $AMBD$ a ellipse descrita por um planeta, AB a linha dos apsidés, C o centro, O e O' os focos, O o que é accupado pelo centro do sol. No fim do tempo t , contado a partir da passagem do planeta pelo seu perihelio, seja M , a sua posição sobre a orbita. Designaremos por r o raio vector OM e por θ a anomalia verdadeira MOB , o sector descrito pelo raio vector no instante dt será $\frac{1}{2}r^2d\theta$, seja mOB o sector descrito neste instante, o triangulo mpB sendo um infinitamente pequeno da 2ª ordem, póde-se tomar o sector circular mOp , pelo sector elliptico $mOB = \frac{1}{2}Op \times mp = \frac{1}{2}r \times rd\theta = \frac{1}{2}r^2d\theta$, teremos pela primeira lei de Kepler $r^2d\theta = c \cdot dt$, sendo c uma constante igual ao dobro da arca descrita na unidade de tempo. (GALVÃO, 1847, p.13)

A partir daí prossegue com vários cálculos para encontrar a equação da trajetória em coordenadas polares e continua até encontrar os valores do “raio rector”, do movimento médio e da anomalia verdadeira em função de uma variável auxiliar u . Comenta que, se eliminar essa variável u nas três equações encontradas, obterá as duas coordenadas polares r e θ do planeta em função do tempo. Em seguida, busca

a velocidade do planeta, usando a equação

$$v^2 = \frac{ds^2}{dt^2}$$

Ao final chega a duas equações que, segundo Galvão (1847, p.15), “mostram como no movimento elliptico a velocidade, e a direcção do movel em cada ponto se determinam por meio do seu raio vector.” Ainda dá continuidade ao raciocínio usando as três leis de Kepler.

Ao final deste subtítulo, refere-se à História da Astronomia da seguinte forma: “Newton estendeu as leis de Kepler aos cometas em seu movimento em torno do sol e aos satellites em torno de seus planetas a respectivos; e ultimamente estenderam-se às estrellas duplas.” ⁶(GALVÃO, 1847, p.17)

O próximo subtítulo trata da “Determinação das Distancias dos Astros”, no qual Galvão inicia afirmando que, para determinar as distâncias de um astro ao centro da Terra, usará o mesmo procedimento que é utilizado para medir distância entre objetos terrestres. Ele ensina como fazer observando a figura aqui reproduzida como figura 4.8.

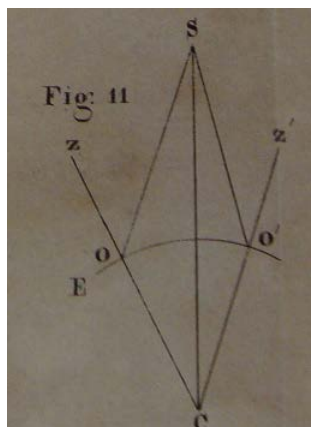


Figura 4.8: Figura 11 de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Manuel da Cunha Galvão

⁶Em relação às estrelas duplas, de acordo com Saraiva e Oliveira Filho (2007) “É importante diferenciar estrelas binárias reais das estrelas duplas aparentes, ou binárias aparentes, em que duas estrelas estão próximas no céu, mas a distâncias diferentes da Terra e parecem duplas somente por efeito de projeção.”

Seja S o astro, (fig.11) se dous observadores collocados em O e O' sobre o mesmo meridiano observam o astro quando elle chega a este plano, um o verá na direcção OS e o outro na direcção $O'S$, se elles medirem suas distancias aos zeniths respectivos Z e Z' elles terão os angulos SOZ , e $SO'Z'$ e por conseguinte os seus supplementos SOC , e $SO'C'$, os raios terrestres OC , e $O'C$ tem pouco mais ou menos 1433 legoas de comprimento: se E fôr um ponto do equador, EO e EO' são as latitudes conhecidas dos pontos O , e O' . A differença destas latitudes será pois o arco OO' medida do angulo $O'CO$; segue-se dahi que podemos conhecer as outras partes do quadrilatero $OCO'S$. Com effeito se traçarmos sobre o papel um angulo igual ao angulo C , tomando depois partes iguaes OC , e $O'C$ para representar os raios da terra, e tirando as linhas OS e $O'S$ que façam com OC e $O'C$ angulos iguaes aos observados, o ponto onde se encontrarem as duas rectas, será o lugar do astro: conheceremos assim a diagonal SC , medindo quantas vezes OC é contido em SC e multiplicando o resultado por 1433 teremos o numero de legoas que marcam a distancia do astro ao centro da terra. (GALVÃO, 1847, p.17)

Sabemos que uma maneira de se medir grandes distâncias é através da triangulação, como a que é apresentada por Galvão no trecho acima. Mede-se a base, e dos extremos dessa base olha-se para o objeto a ser medido. Assim temos, no triângulo, as medidas de dois ângulos e a medida do lado adjacente à esses ângulos, dados necessários para se encontrar a medida procurada.

Ao final do texto citado, Galvão diz que este foi o processo empregado por Lalande e Lacaille para determinar a paralaxe da lua. Lalande e Lacaille foram astrônomos que, em 1752, desenvolveram um método para encontrar a paralaxe da lua. Galvão nos conta como esses estudiosos procederam para realizar tal experiência, raciocínio parecido com o apresentado por ele, porém com dados reais. Diz que Lacaille foi para o Cabo da Boa Esperança, e Lalande para Berlin, depois de feitas as medidas juntaram os dados e calcularam a paralaxe da lua.⁷

O Doutor também nos relata uma particularidade que considera como notável:

⁷Hoje essas medidas são dadas por radar, conforme nos informam Oliveira Filho e Saraiva (2012).

Kepler tendo notado que os diversos planetas estavam collocados a distancias do sol, que seguiam uma progressão, e que entre Marte e Jupiter havia por assim dizer um salto, ou faltava um termo na progressão, disse; que entre Marte e Jupiter devia existir um planeta e com effeito mais tarde descobriram-se 6 Vesta, Juno, Ceres, Pallas, Astrea, e outro planeta que ainda não tem nome, de que fallaremos adiante, que se suppõe serem pedaços de um planeta maior que existisse neste lugar, que vieram encher o lugar, que faltava na progressão, vindo o planeta Le Verrier a acrescentar um termo. (GALVÃO, 1847, p.18)

Hoje, esses ditos planetas são considerados como Asteróides, pois são pequenos para serem planetas. Le Verrier (1811 - 1877) foi astrônomo e, de acordo com O'Connor e Robertson (2014) ⁸

A primeira contribuição de Le Verrier à astronomia foi com o artigo *Sur les variations séculaires des orbites des planètes* que ele apresentou para a Academia de Ciências, em setembro de 1839. Este estudo investigou o problema da estabilidade do sistema solar. Le Verrier, em seguida, trabalhou em um estudo de cometas periódicos e foi capaz de mostrar que certos cometas, que se pensava serem objetos distintos, eram de fato o mesmo objeto perturbado em uma órbita muito diferente pela atração gravitacional de Júpiter. Seu trabalho ganhou o reconhecimento considerável e, em 19 de janeiro 1846, ele foi eleito para a Academia de Ciências. (O'CONNOR, ROBERTSON, 2014, [tradução nossa])

Le Verrier, ficou mais conhecido devido ao cálculo da posição de um planeta desconhecido, mais tarde nomeado Netuno. O que o levou a fazer tais cálculos foram as irregularidades apresentadas na órbita de Urano. De acordo com O'Connor e

⁸Le Verrier's first contribution to astronomy was the paper *Sur les variations séculaires des orbites des planètes* which he presented to the Academy of Sciences in September 1839. This paper considered the problem of the stability of the solar system. Le Verrier then worked on a study of periodic comets and was able to show that certain comets, previously thought to be distinct objects, were in fact the same object perturbed into a very different orbit by the gravitational attraction of Jupiter. His work gained him considerable recognition and, on 19 January 1846, he was elected to the Academy of Sciences.

Robertson (2014), François Arago foi quem iniciou Le Verrier nos estudos das irregularidades da órbita de Urano, em 1845, e Le Verrier publicou seu primeiro artigo sobre o assunto em dezembro de 1845. Em junho de 1846 publicou o segundo artigo predizendo a posição do planeta hipotético. A análise das perturbações mostrou sua habilidade com os números, trabalhando com aproximações de sétima ordem e envolvendo 469 termos distintos. Em 18 de setembro de 1846, Le Verrier escreveu a Johann Galle do Observatório de Berlim, pedindo a ele para olhar para o planeta na posição prevista. Galle duvidou que os cálculos pudessem estar corretos e escreveu para Le Verrier que prontamente respondeu, dizendo confiar em seus cálculos. Galle então fez a observação e verificou que o planeta realmente existia e refez a observação no dia seguinte, confirmando a existência de um planeta de oitava magnitude. Segundo, ainda, O'Connor e Robertson (2014), um amigo de Le Verrier disse que ele descobriu uma estrela com a ponta de sua caneta, sem qualquer auxílio de instrumentos.

Notamos que Galvão, ao citar Le Verrier, se encontrava imerso nas mais recentes descobertas que vinham acontecendo no continente Europeu. O modo como ele sabia dessas notícias não é descrito em sua dissertação, mas podemos inferir que deveria manter contato com algumas pessoas na França, onde estudou.

Em seguida, Galvão apresenta um novo subtítulo em seu trabalho: “Determinação do volume, da massa e da densidade dos planetas”. Nesse subtítulo o autor explica que isso parece ser impossível, porém sabendo-se a paralaxe do planeta e o seu diâmetro aparente é possível achar o volume do astro em questão com muita facilidade. Dá um exemplo determinando o volume da terra e, sabendo que os volumes de duas esferas estão entre si como os cubos dos seus raios, determina o volume do sol. Conclui dizendo que “Como nós já sabemos determinar as distancias e as parallaxes dos planetas, podemos determinar os seus volumes.” (GALVÃO, 1847, p.19)

No próximo subtítulo trata das “Massas dos Planetas”, onde afirma que “A massa dos planetas, deduz-se facilmente do principio da attracção[...].” (GALVÃO, 1847, p.19). Através de um exemplo explica como devemos proceder, mas faz um alerta: diz que o método só é válido para aqueles planetas acompanhados por satélites. Também apresenta uma crítica:

Laplace determinou as massas de Marte e de Venus pelas mudança seculares, que a acção destes corpos produz nos elementos do systema solar; a de Mercurio elle determinou pelo seu volume, suppondo as densidades deste planeta e da terra reciprocas à suas distancias medias do sol, hypothese na realidade muito precaria, porém que satisfaz aos outros planetas. (GALVÃO, 1847, p.20)

O subtítulo seguinte trata da “Densidade dos Planetas”, o qual se resume a uma única frase:

Como conhecemos a massa e o volume dos planetas expressos, tomando o sol para unidade, para acharmos as densidades dividiremos as massas pelos volumes; foi assim que Newton achou, que a relação das densidades da terra, do sol e de Jupiter era a mesma, que a do aço, marfim e ebano. (GALVÃO, 1847, p.20)

Depois, trata “Dos Tres Planetas Modernos”, onde conta sobre a descoberta de Hencke de Driessen, realizada no dia 08 de dezembro de 1845, um planeta apelidado de Astréa, com aparência de uma estrela de nona grandeza. Em seguida apresenta uma tabela, com os elementos calculados por Mauvais, deste novo planeta localizado entre Ceres, Pallas, Juno e Vesta. Também relata que Olbers desconfiava que estes planetas-anões podiam ter formado um só planeta em uma era muito antiga.

Em seguida trata do “Planeta Le Verrier”. Inicia dizendo que, na primeira sessão de 1º de junho de 1846, da Academia de Ciências de Paris,

Le Verrier apresentou seu trabalho, em que prova que não é possível representar as observações de Urano no systema da gravitação universal, na hypothese em que este planeta não esteja sujeito senão ás acções reunidas do sol e dos planetas conhecidos. Todas as anomalias observadas explicam-se pelo contrario nos seus menores detalhes, pela influencia de um novo planeta situado além de Urano, e que percorresse uma orbita determinada. (GALVÃO, 1847, p.22)

Aqui, observamos que Galvão estava atento às novidades na área de Astronomia, pois apresenta um fato recém ocorrido na França e que repercutiu no meio científico da época, pois, conforme o autor mesmo nos revela, os ingleses tentaram reivindicar a

descoberta de Le Verrier para um jovem matemático de Cambridge chamado Adams. Os franceses alegaram que o inglês não havia publicado seus dados e por isso Le Verrier deveria levar as honras. Num relatório sobre a descoberta do planeta Le Verrier, Galvão nos conta a opinião do astrônomo inglês Challis,

Nós podemos afirmar com certeza, como factos para os quaes ha provas materiaes, que o problema da determinação do lugar desconhecido do corpo perturbador, pelas perturbações, foi resolvido aqui na Inglaterra pela primeira vez; que nós fomos os primeiros a marcar a sua posição, e a deduzir das observações os elementos aproximados da sua orbita; que póde-se dizer que tudo isto é devido aos talentos e aos trabalhos de um de nós, que ao mesmo tempo honrou a universidade, e sustentou a honra scientifica do paiz. (GALVÃO, 1847, p.23)

Este fato esse corrobora com a afirmação de O'Connor e Robertson (2014), que aponta que Le Verrier descobriu o novo planeta através de cálculos e não por observações diretas, assim como o inglês Adams, que não publicou seus resultados de pesquisa.

Galvão comenta que até o dia 26 de julho de 1847 ainda não haviam decidido sobre o nome do planeta: se seria Le Verrier, como queria Arago, ou Netuno, como queriam diversos astrônomos. Hoje sabemos o resultado.

Observamos que Galvão teve acesso a informações a respeito do que ocorria na Astronomia até pouco tempo antes da entrega de sua dissertação, mas não há qualquer referência sobre esses dados, de como ele os conseguiu. O autor continua relatando a descoberta de outro planeta, descoberto em 1 de julho de 1847 por Hencke de Driessen, o mesmo que descobriu o planeta Astréa, e este novo planeta também fica localizado entre Marte e Jupiter. Depois, apresenta alguns elementos a respeito desse planeta.

No subtítulo “Da Terra”, Galvão faz algumas considerações sobre a mesma e apresenta alguns elementos. Para falar sobre sua revolução apresenta uma tabela em que mostra os resultados de cálculos de alguns astrônomos como Copérnico, Kepler, Riccioli, Le Monnier, La Caille, Arago, entre outros, para a duração média do ano trópico. Depois trata resumidamente da gravidade sobre a superfície da Terra, da

figura da Terra e de sua grandeza, compara a massa da atmosfera com a massa da Terra e calcula a altura da atmosfera terrestre.

Em seguida, no subtítulo “Dos Cometas”, Galvão comenta que Laplace calculou a massa do cometa de 1770, o qual, segundo ele, foi o que mais se aproximou da Terra. Diz que as considerações a respeito desse corpo “são mais que suficientes, para fazer desaparecer o terror, que ainda incutem em alguma parte da população estes astros pacíficos.” (GALVÃO, 1847, p.27)

Também revela que a probabilidade de um destes astros se chocarem com a terra é de 281 milhões para uma. Em seguida, fala das reflexões de Newton sobre a cauda dos cometas. Para concluir esse assunto, apresenta uma tabela em que descreve o cometa, o ano de sua descoberta e a revolução de cada um. Para iniciar a lista cita o cometa Halley, descoberto em 1759 com revolução de 76 anos e termina com o cometa Faye, descoberto em 1843 e revolução de 7 anos e $\frac{29}{100}$. (GALVÃO, 1847, p.28)

Dando continuidade, o novo subtítulo, trata “Das Estrellas”. Nele Galvão descreve a formação destes astros e assume que

Esta parte da sciencia assemelha-se ás épocas fabulosas ou mythologicas da historia; todas as duas remontam com effeito, ao crepusculo incerto onde vem-se perder as origens dos tempos historicos, e os limites do espaço que nossos sentidos cessam de attingir.”(GALVÃO, 1847, p.29)

Galvão cita vários astrônomos e suas considerações a respeito das estrelas como, por exemplo: Newton e a explicação da vivacidade passageira de algumas estrelas; Maedler e as considerações a respeito da estrela Alcyone e Herschell, quando se observou que a luz enviada pelas últimas nebulosas visíveis empregaria perto de 2 milhões de anos para chegar até nós. Encerra sua dissertação dizendo no que os astrônomos de 1847 estavam se dedicando: na avaliação das

[...] massas dos soes, porém de sóes pertencentes á outros systems, de sóes collocados a distancias que confundem a imaginação, e que a simples espessura de um fio de aranha esconde á vista do observador. Elles ainda acham um campo quasi intacto nas nebulosas tão vastas, e de formas tão variadas, de que o céu tanto abunda. Ha ainda que estudar os progressos da materia phosphorescente, marcar a época do arredondamento do contorno exterior, a época da apparição de um nucleo luminoso central, a época em que este nucleo tendo-se tornado muito luminoso, ficará rodeado de uma parte nebulosa, a época em que esta parte será condensada por sua vez. Então o observador terá acompanhado o nascimento da estrella em todas as suas phases. Outras regiões do céu mostraram por que lei estes mesmos astros se enfraquecem e acabam por desaparecer inteiramente. (GALVÃO, 1847, p.31 e 32)

A última página da dissertação de Manuel da Cunha Galvão está reproduzida aqui como figura 4.9.

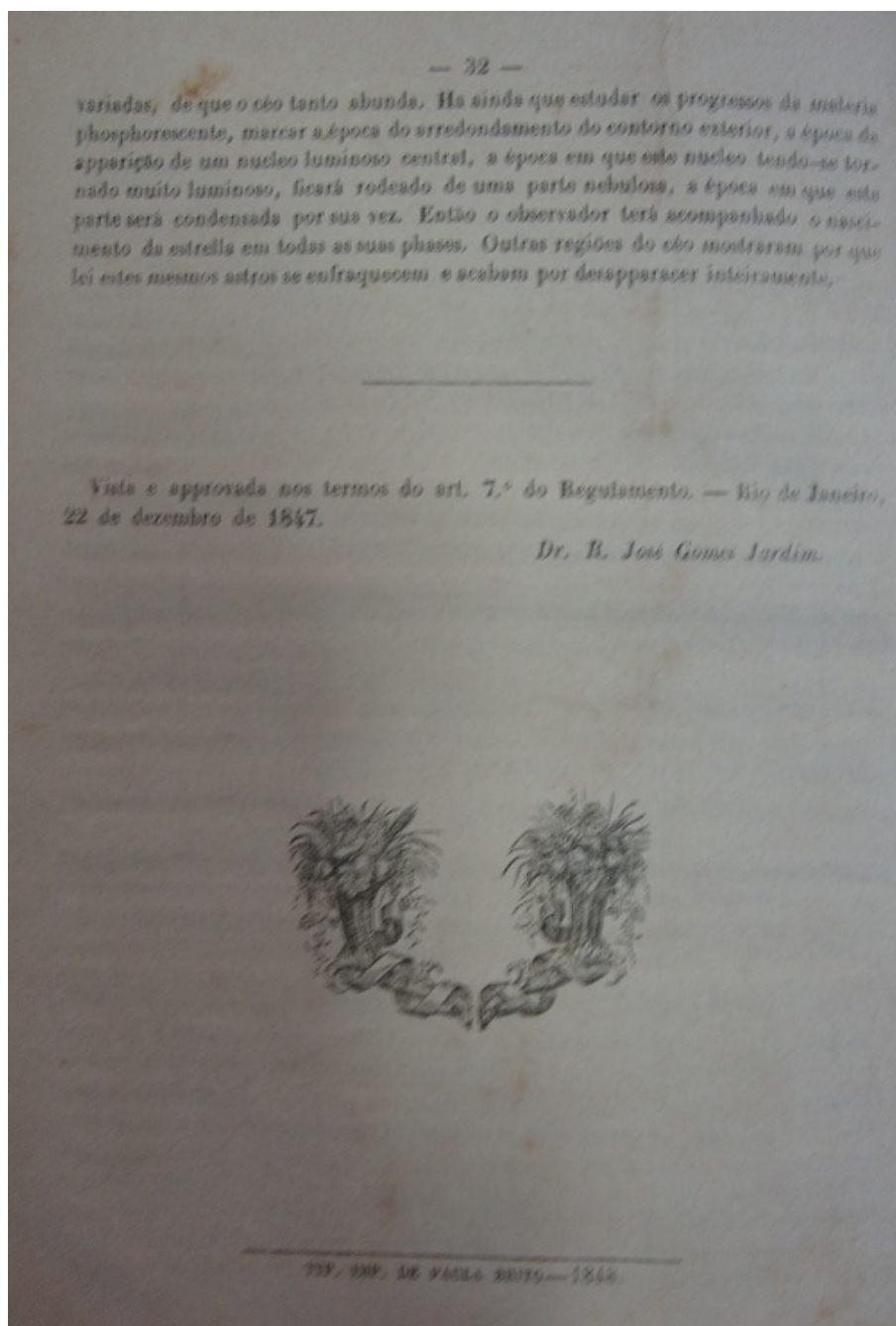


Figura 4.9: Última página da obra de Manuel da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Doutorado de Manuel da Cunha Galvão

4.2 João Baptista de Castro Moraes Antas - “A Theoria Mathematica das probabilidades”

A dissertação de João Baptista de Castro Moraes Antas foi entregue em 01 de fevereiro de 1848 e é composta por quarenta páginas. A mesma está dividida em alguns subtítulos:

Tabela 4.3: Divisões da Dissertação de João Baptista de Castro Moraes Antas

Subtítulo	Página
Prefácio	V
Parte Primeira	
Exposição e exame da theoria mathematica das probabilidades	9
Recapitulação	23
Principios geraes do calculo de probabilidades	23
Problemas	24
Parte Segunda	
Origem, progressos e applicações diversas da theoria das probabilidades	27

Fonte: Dissertação de João Baptista de Castro Moraes Antas

O Prefácio é composto por três páginas, nas quais o autor, trata da escolha do tema.

Commetida aos candidatos ao doutoramento a escolha da materia sobre que devem dissertar, infinitas são as combinações de circumstancias e de considerações que os podem decidir nesse acto. Quanto a nós, pareceu-nos que uma theoria moderna, ainda não tratada elementarmente, cheia de attractivos, susceptivel de uma infinidade de applicações, era um objecto digno de nossa preferencia. Assim pois, o objecto de nossa dissertação é o calculo das probabilidades, materia que já foi consignada em um dos projectos de Estatutos para esta Escola, e que sob o título de Arithmetica Social faz parte do curso da celebre Escola Polytechnica. (MORAES ANTAS, 1848, p.v)

Ao esclarecer a escolha do assunto estudado, deixa claro que o mesmo não pertencia ao rol de disciplinas da Escola Militar, mas que o Cálculo de Probabilidades é um tema que merecia a atenção e, por isso, o traz para sua dissertação.

Moraes Antas traz uma citação de Saverien, em francês, a qual se refere à sabedoria e à beleza da ciência. Diz que estas ciências sempre foram prezadas pelos maiores sábios desde a Antiguidade. Cita alguns cientistas famosos, como Maupertius, d’Alembert e Condorcet, depois comenta sobre as descobertas sólidas e brilhantes de Galileo, Kepler, Newton, Halley, Huyghens e Colombo, e completa dizendo ser a “Theoria das probabilidades, feliz applicação da analyse mathematica, e que, na elegante expressão de Laplace, não é senão o bom senso reduzido a calculo, competem quasi todos os attributos destas sciencias.” (MORAES ANTAS, 1848, p.vi)

Em seguida faz uma crítica ao modelo de doutoramento em vigor desde o decreto de 1842, regulamentado em 1846.

Não é possível nem se exige por certo que inventemos uma nova theoria, que proponhamos e resolvamos um novo e difficil problema como esses que os geometras lançavão a seus emulos á guisa de desafio. Nossa tarefa reduzio-se, por conseguinte, a exposição e exame dos principios em que se basêa o calculo das probabilidades, a fazer ver o encadeamento e a evidencia com que podem ser estabelecidos, e a clareza de que são susceptiveis. Depois disto, pareceu-nos que não seria ocioso o fazer ver o socorro que prestação na resolução das questões que lhe são sujeitas, e finalmente o apreço de que por seu illimitado prestimo é digna uma theoria cuja origem, cujos progressos estão ligados a noes que o mundo sabio sempre recordará com respeito e veneração. (MORAES ANTAS, 1848, p.vii)

Essa crítica de Moraes Antas é interessante, pois nela vemos que o autor se mostra indignado quanto à composição da dissertação. Ele afirma que, para receber um grau tão importante, o trabalho não deveria ser um “compêndio”, mas sim deveria ser algo inédito.

Na figura 4.10 podemos ver a contra-capa da dissertação de Moraes Antas.

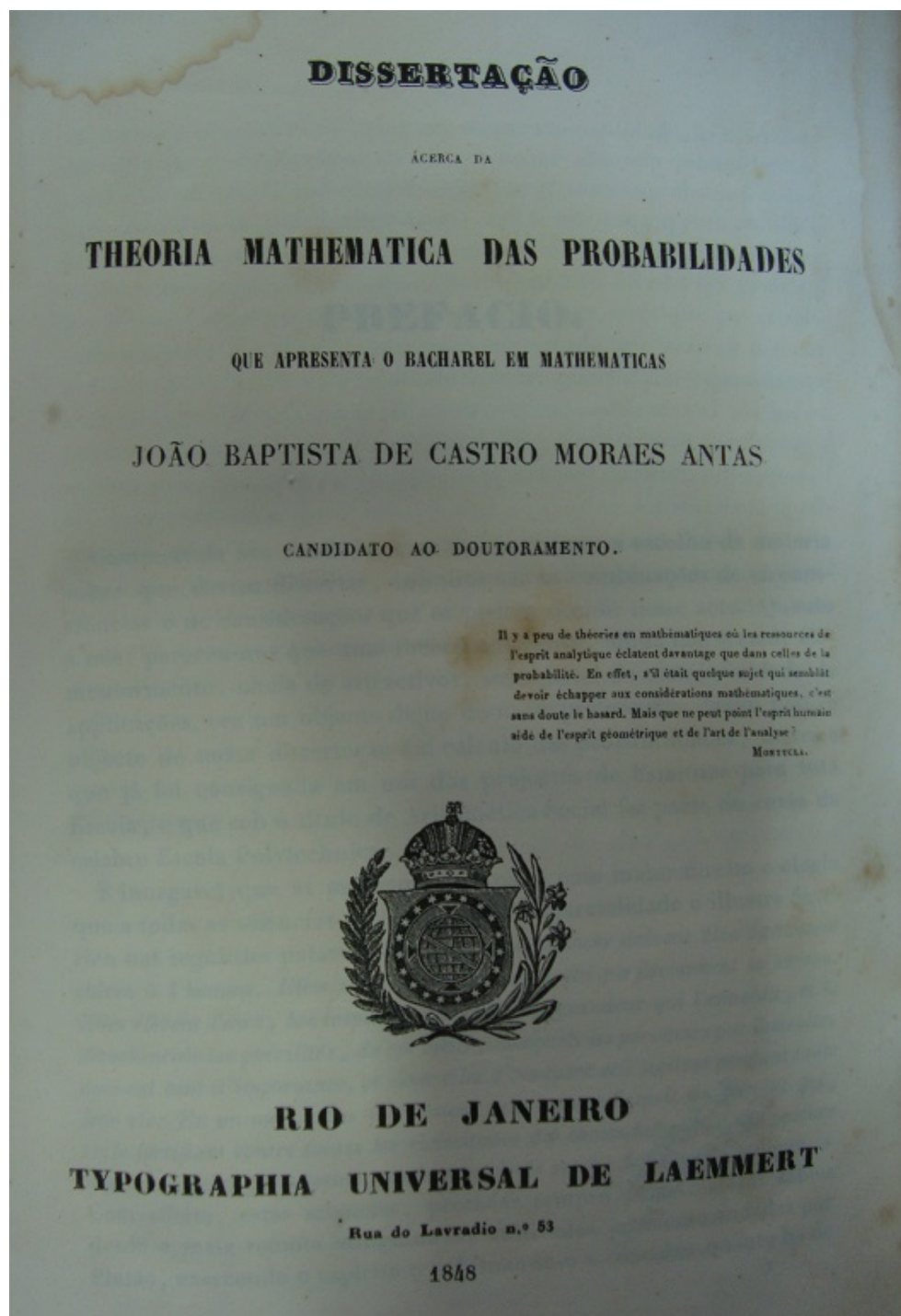


Figura 4.10: Primeira página da obra de João Baptista Castro Moraes Antas

Fonte: Biblioteca de Obras Raras da UFRJ

O trabalho, como vimos, está dividido em duas partes: a primeira trata do assunto matemático e a segunda trata da História da Probabilidade.

A primeira parte vem descrita sob o título “*Exposição e exame da theoria mathematica das probabilidades.*”.

Segundo Moraes Antas (1848, p.9), “Aristoteles definia ‘Probabilidade é uma proposição que em sua totalidade, ou em sua maioria, os homens mais sábios, ou todos eles, na maioria dos casos, encontram as verdades mais célebres para serem vistas.’ [Tradução nossa].”⁹ Também de acordo com Moraes Antas, “Cícero dizia: ‘Probabilidade é que tem de mais usual, na opinião de que já está posto, ou que contém em si uma certa semelhança, seja falsa, ou verdadeira. [Tradução nossa].”¹⁰ E, por último, apresenta a definição dada por Lacroix, embora faça uma ressalva que Lacroix não costumava definir os termos que empregava em suas obras, mas nesse caso diz “ ‘*que se chama provavel o que ha mais razão para se esperar que acontecerá do que que não acontecerá*’, designando por pouco provavel aquillo que é mais facil que se não realise do que que se realise.” (MORAES ANTAS, 1848, p.9)

O autor comenta, ainda, que por enquanto, irá aceitar a definição dada por Lacroix, até que possa dar outra que não deixe dúvidas e que seja geral. Em seguida dá um exemplo, o qual diz respeito a uma urna e esferas de cores brancas e pretas. Argumenta sobre as possibilidades de se retirar uma esfera branca ao invés de uma esfera preta. Também se refere a solução dada por Hume e Condorcet:

É que o espírito, como dizem Hume e Condorcet, achando o numero de esferas brancas maior que o de esferas pretas, recae mais frequentes vezes no caso de julgar possivel a extracção de uma das primeiras que no de uma das ultimas, e por effeito desta repetição do julgamento de possibilidade acredita de preferencia que a extracção dará uma esfera branca. (MORAES ANTAS, 1848, p.10)

Na mesma página ele traz alguns exemplos como nota de rodapé que, segundo o

⁹‘Probabilis ets propositio quae omnibus, aut plerisque, aut sapientioribus, eis que vel omnibus, vel plerisque, vel celeberrimis vera videatur.’

¹⁰‘Probabile est id quod fere fieri solet, aut quod in opinione positum est, aut quod habet in se ad hoc quamdam similitudinem, sive id falsum sit, sive verum.’

autor, são de autoria de Laplace. Esses exemplos, segundo ele, são para dissipar as nuvens sobre a probabilidade.

O exemplo em questão trata do seguinte: são dadas três urnas A , B e C , das quais uma contém somente esferas pretas e as outras duas esferas brancas. Tirando apenas uma esfera da urna C , qual a probabilidade desta esfera ser preta? A resposta vem da seguinte forma: se ignorarmos qual das três urnas que contém esferas pretas, de modo a crer que não se pode ser a urna C antes que a urna B ou a urna A , as três hipóteses parecerão igualmente possíveis e, portanto, a probabilidade de extrair uma esfera preta será de $\frac{1}{3}$. Mas se soubermos que a urna A contém esferas brancas, a probabilidade será de $\frac{1}{2}$. Para encerrar diz que esta probabilidade se tornará certeza se soubermos que as urnas A e B contém somente esferas brancas.

Ainda nesta nota de rodapé, Laplace apud Moraes Antas (1848, p.10 e 11) faz uma comparação muito interessante com o exemplo dado de probabilidade e a vida:

É dest'arte que o mesmo factó recitado perante uma assembléa numerosa obtém diversos grãos de crença, segundo a extensão dos conhecimentos de cada um dos do auditorio. Uma narração feita por sujeito affectado de persuasão intima, e que por seu estado e por seu carater inspire confiança, terá, por extraordinaria que seja, em um auditorio em que não haja illustração, o mesmo gráo de verossimilhança que se fosse um factó ordinario, e será inteiramente crida. Entretanto se no auditorio houver algum que saiba que o factó é rejeitado por outros homens tão respeitavies como esse, ficará indeciso; e finalmente o factó será julgado falso por um auditorio esclarecido que o reconhecer contrario ou a factos bem averiguados ou às leis immutaveis da natureza. (Laplace apud Moraes Antas, 1848, p.10 e 11)

Embora Moraes Antas cite Laplace, ele não indica a obra que está utilizando, nem se refere a data da mesma. Assim, o autor nos deixa a mensagem de que os que tem um pouco de instrução na ciência tem maior chance de não ser iludido por alguém que saiba usar as palavras e, ainda mais, sugere que os que possuem essa instrução auxilie os demais a não caírem nessas armadilhas.

Na dissertação de Moraes Antas (1848, p.11), notamos sua busca por definir o que é probabilidade e, assim, diz que quando um juiz julga sobre um delito ocorrido, ou

quando um general de exército quer conhecer os planos do inimigo, em ambos os casos é “sempre que o espirito humano não póde chegar á certeza, a marcha do raciocinio toma a fórma de uma especie de calculo cujo resultado domina mais ou menos nossa crença. Este resultado é o que se chama - probabilidade.” E complementa dizendo que, quando mas somente possibilidade, há casos que favorecem o sucesso e há casos que a excluem. (MORAES ANTAS, 1848, p.11)

Em seguida, apresenta um exemplo: lançando dois dados A e B , queremos que a soma dos pontos apresentados por eles seja 7. Qual a probabilidade disso ocorrer? A solução dada por Moraes Antas é a seguinte:

Vê-se por esta tabella que, sendo 36 as combinações diferentes que as faces apresentão, ha seis casos em que a somma dos pontos é 7, a saber: 1 de A e 6 de B , 2 de A e 5 de B , 3 de A e 4 de B , 4 de A e 3 de B , 5 de A e 2 de B e 6 de A e 1 de B ; e trinta casos em que a somma dos pontos é menor ou maior que 7.

A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6	1
1	2	2	2	3	2	4	2	5	2	6	2
1	3	2	3	3	3	4	3	5	3	6	3
1	4	2	4	3	4	4	4	5	4	6	4
1	5	2	5	3	5	4	5	5	5	6	5
1	6	2	6	3	6	4	6	5	6	6	6

Ha por consequencia probabilidade de obter e probabilidade de não obter a somma desejada. Neste exemplo a primeira é $\frac{6}{36}$ ou $\frac{1}{6}$, e a segunda $\frac{30}{36}$ ou $\frac{5}{6}$. Observe-se que a somma dos casos favoraveis, isto é, daquelles em que terá lugar o sucesso que se deseja, com os contrarios, isto é, com aquelles em que evidentemente o successo não terá lugar, é igual á somma dos casos possiveis , pois, como acabamos de ver, sendo os casos favoraveis 6, e os contrarios 30, os possiveis erão 36. (MORAES ANTAS, 1848, p.11 e 12)

Notamos que Moraes Antas deixa uma explicação bem feita sobre como encontrar a probabilidade pedida no problema. E esse é um dos pontos fortes de sua dissertação. Inferimos que talvez o tenha feito dessa forma por ter escolhido um ponto externo

ao programa de ensino da Escola Militar, como o próprio autor já havia assumido no prefácio.

Continuando a dissertação, Moraes Antas, à página 12, generaliza o procedimento que acabara de realizar com o exemplo exposto acima. Considerou como sendo a quantidade m o número de casos favoráveis, e por n o número de casos contrários, assim o número de casos possíveis será $m + n$. Concluiu que a probabilidade de que o sucesso aconteça será dado por $\frac{m}{m+n}$ e a probabilidade de ocorrer o contrário será dado por $\frac{n}{m+n}$. E, então, define: “a probabilidade de um sucesso é a relação do numero de casos que lhe são favoraveis ao numero de casos possiveis.” (MORAES ANTAS, 1848, p.12)

A definição dada por Moraes Antas está próxima da definição que costumamos apresentar aos alunos de ensino médio. Com a dissertação de Moraes Antas podemos muito bem compreender o que é probabilidade e realizar os cálculos que são propostos. O texto é didático.

Em seguida, expõe um exemplo utilizando a forma geral e conclui que “quando a probabilidade se torna igual a unidade, passa a ser certeza: por outra, a unidade é o symbolo da certeza no calculo de probabilidades.” (MORAES ANTAS, 1848, p.12)

Também complementa a sua definição dizendo

que a probabilidade de um sucesso é a relação do numero de casos que lhe são favoraveis ao numero total de casos possiveis, mas bem entendido, quando nada nos induzir a crer que um destes casos terá lugar de preferencia a outros, o que para nós tanto monta como o toma-los por igualmente possiveis. Não sendo assim, é claro que se devêra determinar primeiramente suas possibilidades respectivas. (MORAES ANTAS, 1848, p.12)

Em seguida mostra um exemplo de probabilidade de dois ou mais eventos se combinarem, o que, para isso, irá exigir nova lei, nova regra. A regra geral enunciada por ele é a seguinte: “*A probabilidade de que um sucesso simples terá lugar um certo numero de vezes a fio, dadas as mesmas circumstancias, é igual á probabilidade do mesmo sucesso simples elevada á potencia indicada por esse numero.*” (MORAES ANTAS, 1848, p.13). Observamos que a regra foi dada após realizar um exemplo,

conduzindo o leitor a acreditar em tal regra, porém não foi dada nenhuma demonstração. Interessante é a correlação que faz com fatos do cotidiano. Por exemplo, diz que após um fato ser transmitido por vinte testemunhas, a probabilidade do fato ser verdadeiro é de $\left(\frac{9}{10}\right)^{20}$, ou seja, uma fração menor que $\frac{1}{8}$. (MORAES ANTAS, 1848, p.14)

Depois disso, dedica a dissertação à determinação dos sucessos compostos, onde procede da mesma maneira. Explica um exemplo e ao final dele conclui: “*quando dous successos dependem um do outro, a probabilidade do successo composto é o producto da probabilidade do primeiro pela que corresponde ao segundo, realizado aquelle.*”(MORAES ANTAS, 1848, p.14). Em seguida dá vários exemplos de aplicação do método proposto.

À página 23, Moraes Antas inicia uma recapitulação do que foi ensinado, dando os “Principios geraes do calculo de probabilidades.” São enunciados dez (10) princípios, e alguns deles com corolários, mas não há qualquer demonstração. Esses princípios são como definições, apresentadas dessa forma para melhor compreender o assunto. Já na página seguinte, apresenta dois problemas a serem resolvidos com as respectivas soluções. O primeiro trata-se de probabilidade simples e o segundo de probabilidade composta.

Moraes Antas (1848, p.27) apresenta a segunda parte de sua dissertação, intitulada “Origem, progressos e applicações diversas da theoria ds probabilidades”, onde inicia com uma citação de *Cornelio Tacito*, a qual diz: “Nec omnia apud priores meliora, sed nostra quoque aetas multa laudis et artium imitanda posteris. ” ¹¹

Ele comenta também que a teoria das probabilidades teve seu nascimento com dois matemáticos do século XVII, Pascal e Fermat. (LAPLACE apud MORAES ANTAS, 1848, p.27). Em seguida, faz um estudo histórico da vida de ambos. De acordo com o autor, o início da teoria das probabilidades se deu pela tentativa de resolver os problemas do cavalheiro de Mené, onde Fermat e Pascal se aliaram para tentarem resolvê-lo.

O problema, de acordo com Moraes Antas (1848, p.29) é o seguinte:

¹¹Nem tudo é melhor do que no passado, mas a nossa própria idade também produziu excelência e cultura para a posteridade de imitar. [Tradução nossa.]

Em um jogo de azar inteiramente igual, dous jogadores, jogando uma partida, que consiste em chegar a um certo numero de pontos, querem levantar o jogo sem conclui-lo, tendo chegado a numeros desiguaes de pontos. Pergunta-se como devem repartir o bolo, isto é, a somma das paradas.

Moraes Antas mostra a solução dada por Pascal que, segundo o autor, foi dada da seguinte forma: se estivessem iguais em pontos, os dois teriam esperança de ganhar metade da soma depositada; mas se antes da última jogada quisessem parar, o jogador que tivesse o maior número de pontos poderia pensar que estaria em igualdade com o adversário, caso jogasse a próxima partida e, assim, ambos teriam metade da quantia apostada, e disso não importava se iria ganhar ou perder, somente a outra metade iria ficar sujeita à sorte e podendo ainda, nesta última jogada, ser favorável ou não e, mesmo assim, teria o direito à metade desta metade que, juntando à primeira metade já ganha, corresponderia a três quartos do montante. (MORAES ANTAS, 1848, p.30)

Em seguida, mostra como Fermat resolveu o mesmo problema. Segundo o autor, Fermat afirma que “é evidente que a partida acabará necessariamente com dous lanços.” Reflete, também, sobre a seguinte afirmação: o primeiro jogador (ou aquele que tem mais pontos) poderá ganhar as duas próximas jogadas, ou ganhar a primeira e perder a segunda, ou perder a primeira e ganhar a segunda, ou perder ambas. De modo geral, representa essas possibilidades pela combinação das letras a e b tomando de duas em duas, podendo ser aa , ab , ba , bb . Conclui que são três combinações favoráveis ao primeiro jogador e uma favorável ao segundo e, portanto, a probabilidade de sucesso para o primeiro é de $\frac{3}{4}$ e para o adversário é de $\frac{1}{4}$, devendo repartir o bolo da aposta na razão de 3 para 1. (MORAES ANTAS, 1848, p.30)

Os trabalhos de Pascal e Fermat chamaram a atenção de outro cientista, Huyghens, que também deu contribuições à nova teoria (MORAES ANTAS, 1848, p.30).

De acordo com Moraes Antas, Huyghens examinou os problemas propostos e resolvidos por Pascal e Fermat, complicou-os variando as hipóteses e propôs novos problemas, estabeleceu princípios gerais sobre a nova teoria e escreveu um tratado “*De Ratiociniis im ludo aleae*”, o que, segundo o autor, tornou pública a nova teoria e muitos outros geômetras puderam examiná-la e dar novas aplicações. Um desses, que teve um grande destaque, foi Jacques Bernoulli, que em sua obra “*Ars conjectandi*”

aplicou os resultados da nova teoria à questões da vida civil. (MORAES ANTAS, 1848, p.32)

Sobre o cálculo das probabilidades aplicado à vida civil, o autor nos conta sobre a época dos grandes exércitos, em que os Estados faziam amplas despesas para mantê-los como, por exemplo, estabelecendo rendas vitalícias, o que poderia (e ainda pode) “causar a um estado enormes lesões, se não se calcular convenientemente por quanto tempo deverá o estado fazer o pagamento de semelhantes rendas, e que isto depende do calculo da probabilidade da vida humana.” O autor comenta que tanto a Inglaterra quanto a França não fizeram estes cálculos e que Halley, cientista da época, se dedicou a estas indagações. (MORAES ANTAS, 1848, p.35)

O calculo das probabilidades sendo aquelle a cujo dominio estão sujeitos os principaes problemas da economia politica, tem tambem fornecido os necessarios dados para a fundação de diversos estabelecimentos, que se chamão de utilidade pública, por isso que seus beneficios podem estender-se a todas as classes de cidadãos, e sobretudo porque o fim a que alguns se propoem é nimiamente moralizador. (MORAES ANTAS, 1848, p.37)

Observamos que, nessa parte da dissertação, o autor faz uma pequena crítica ao governo e aos benefícios dados aos cidadãos. Ele usa como exemplo as companhias de seguros marítimos, as de seguros contra incêndio e as caixas econômicas. Diz ser simples refletir sobre a vantagem que pode tirar o comércio de um país da fundação de seguros marítimos, pois a relação da soma que se deve dar à companhia como prêmio do seguro dependia dos perigos a que os navios se expunham, o que poderia ser devidamente apreciado, senão depois de numerosas observações sobre a sorte daqueles que tiverem partido do mesmo porto para o mesmo destino. Assim, para os destinos recém descobertos os valores cobrados pelas seguradoras poderia ser enormes, trazendo assim as vantagens para as instituições de seguro.

Depois de explicar a forma de se obter essa vantagem diz que “Eis o que a experiencia e a observação acabão de ensinar á companhia de seguros da Bahia, que se vio obrigada a elevar o premio que percebia.” (MORAES ANTAS, 1848, p.38). Esta frase poderia colocar em risco a dissertação de Antas, pois, querendo ou não, ofendeu a companhia de seguros da Bahia e era justamente isso que não poderia

haver nas dissertações. O autor ainda prossegue em sua crítica, agora voltando-se às caixas econômicas, cujo objetivo, segundo ele, “era assegurar às viúvas uma subsistência maior ou menor por meio de uma contribuição annual ou mensal feita em vida de seus maridos.” Entretanto propõe uma pergunta: será que foi dito que as contribuições deveriam ser proporcionais à idade do marido? Proporcionais à idade da mulher? Proporcionais ao tempo que é provável que vivam depois que começa a contribuição? E a proporção da probabilidade de sobrevivência de um ou outro cônjuge? O autor afirma que na Escócia fizeram esses cálculos. Também cita o caso da Inglaterra e seus operários. Quanto ao Brasil, apenas explica que

A caixa economica existente entre nós não depende da theoria das probabilidades; é apenas uma caixa de accumulção, visto que não tem por compromisso reservar os capitaes e dar pensões de uma determinada época em diante.[...] podemos asseverar que tem prestado serviços, pois sabemos que nella tem achado socorro, maior do que esperavão, pessoas que havião concorrido com prestações quasi imperceptiveis, porém regularmente periodicas. É por certo um beneficio incitar as diversas classes da sociedade a fazer economia.(MORAES ANTAS, 1848, p.39)

Essa foi a crítica mais severa que Moraes Antas apresentou em sua dissertação. Inferimos que poderia não ter recebido o grau de doutor por este motivo.

Apresenta no final da dissertação, agradecimento aos professores e se desculpa pelas imperfeições ou falhas. Em seguida assina a última página de sua dissertação.

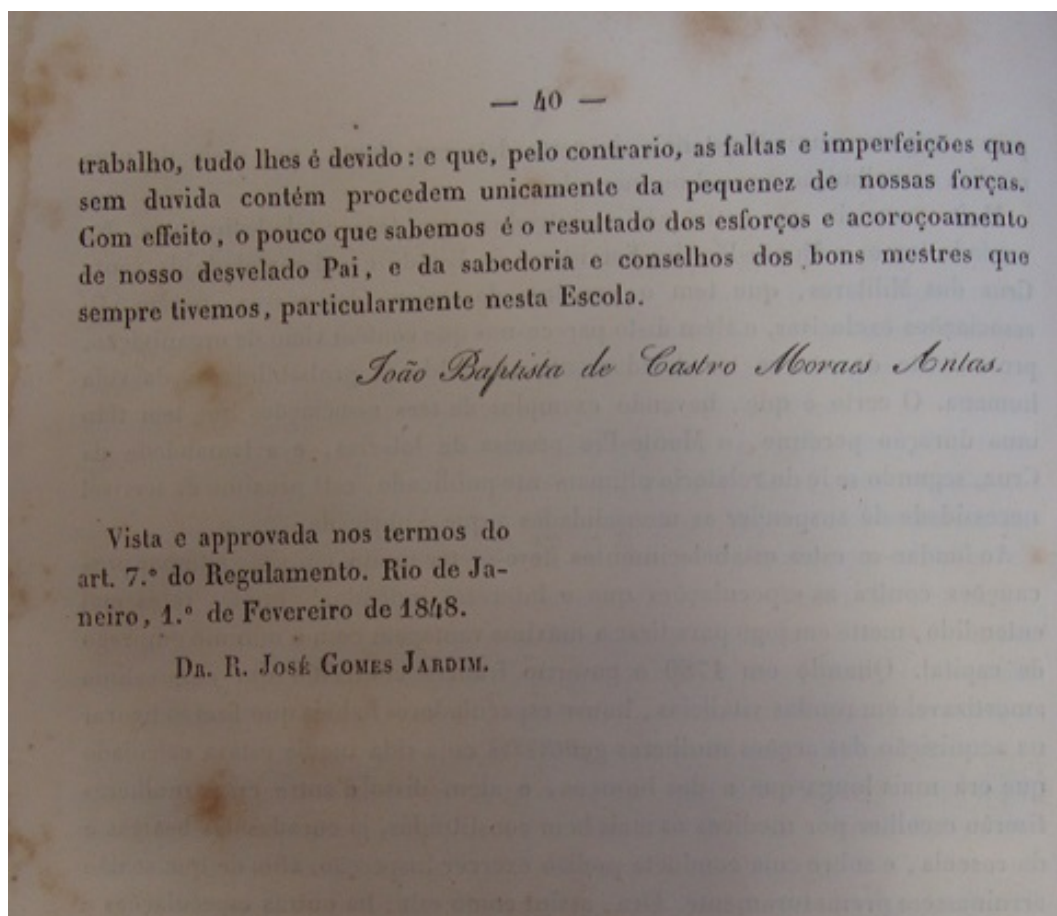


Figura 4.11: Última página da obra de João Baptista Castro Moraes Antas

Fonte: Dissertação de Doutorado de Moraes Antas

4.3 Ignacio da Cunha Galvão -“As Superfícies Envolutorias”

A dissertação de Ignacio da Cunha Galvão foi entregue em 05 de fevereiro de 1848, composta por dezoito páginas de texto e mais duas páginas, ao final, com figuras.

Não encontramos a capa da dissertação e antes do título temos duas páginas onde o autor faz alguns comentários¹², mas não aparece um subtítulo para essas páginas.

A dissertação está dividida em algumas partes, como podemos ver na tabela 4.4:

Tabela 4.4: Divisões da Dissertação de Ignacio da Cunha Galvão

Subtítulo	Página
Prefácio	1
Descrição	3
Aplicação das considerações dos envoltorios á resolução de varios problemas	10
Secções planas	10
Dos Planos tangentes	12

Fonte: Dissertação de Ignacio da Cunha Galvão

¹²O autor não considera o subtítulo *Prefácio*. Colocamos aqui apenas para descrever um subtítulo que aparece antes da *Descrição*.

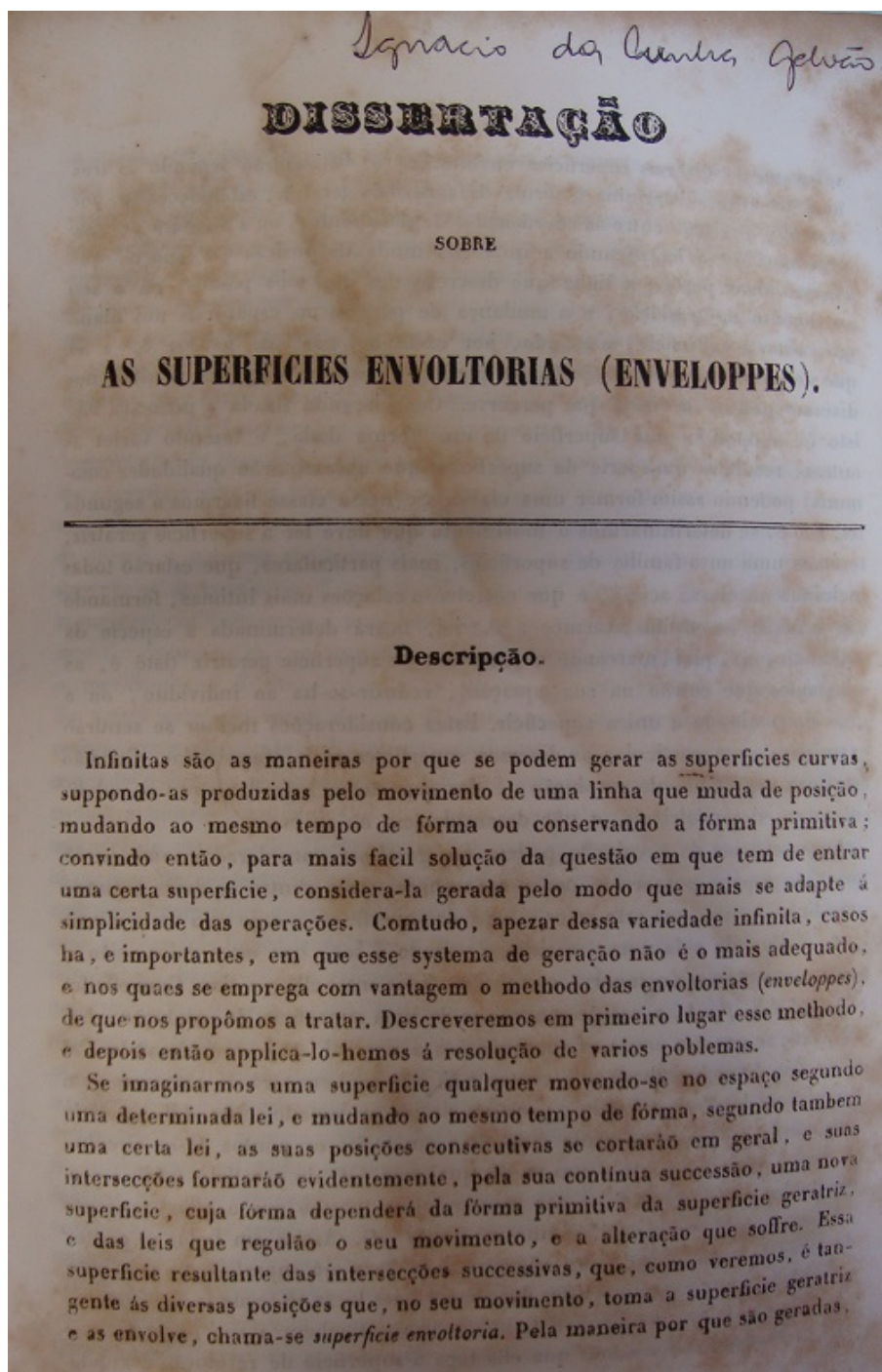


Figura 4.12: Primeira página da obra de Ignacio da Cunha Galvão

Fonte: Biblioteca de Obras Raras da UFRJ

Galvão inicia a dissertação com uma citação em latim, sobre a qual, em seguida, discursa para tentar justificar a escrita de tal documento, já que, segundo o autor, não teria sido preparado para tamanha exigência:

[...] não era de certo meu intento lançar ao mar meu fragil batel, mal preparado ainda para a carreira. Examinei entretanto o alcance do que de mim se exigia: uma dissertação, não em sciencias, que, por sua natureza, ou pouco adiantamento, admittem diversidades de opiniões, em sciencias exactas, onde alguma discordancia apenas existe em certos pontos que ainda não estão bem elucidados, e cujas trevas não é dado a todos a encarar. Entendi que se exigia simplesmente em desenvolvimento, methodico e esclarecido, de um ponto especial, deduzido de idéas já conhecidas, de maneira a tornar sensiveis os conhecimentos relativos á materia que possui o candidato, o seu modo de pensar, ou, quando muito, grandeza de idéas de que é capaz sua intelligencia, ou sua capacidade tomei animo. Idéas proprias, perguntei-me, requererão? Impossivel.[...] Encetei pois o meu trabalho, e, limitando-me restrictamente á exigencia da lei, sem pretensões a ser lido nem apreciado, apresento uma dissertação puramente mathematica, despida de todo o attractivo. Erros, contradicções, ignorancia, tudo poder-se-ha notar: nem appellarei para o limitado tempo que tive para elabora-la[...]
(GALVÃO, 1848, p.1 e 2)

Pela exigência da lei, como já vimos, o candidato não seria julgado pelo desenvolvimento da tese, mas apenas iria ser analisado sobre o que escreveu, se não ofenderia a Coroa ou a indivíduo algum. É interessante o que Galvão escreve, pois mostra que a dissertação era de um assunto à sua escolha e poderia ser um resumo das ideias sobre o tema escolhido, mas o mesmo deveria desenvolvê-la sozinho, sem orientação de alguém experiente nesse campo. Crítica parecida com a que fez seu irmão Manuel da Cunha Galvão, observado anteriormente.

Sobre o tema escolhido, Ignacio da Cunha Galvão diz o seguinte:

As circumstancias principaes que me levárão a escolher o ponto que apresento forão o ser materia de não mui facil intelligencia, pouco estudada entre nós, e no entretanto de summa utilidade, quer pela applicação immediata, indispensavel e incessante, ás artes e industria, quer pelo desenvolvimento e força de attenção que promove á intelligencia; dous fins que são os principaes da sciencia. (GALVÃO, 1848, p.2)

Aqui Galvão (1848) reforça que o tema era de livre escolha do candidato e diz que esse é um assunto de aplicação imediata. De fato, procurando pelo assunto, encontramos diversos artigos científicos, nas mais diferentes áreas (na Geografia, na Engenharia Civil, na Física, na Engenharia Aeronáutica e principalmente na Matemática).

De acordo com Vilches (2009, p.19), as envoltórias foram estudadas primeiramente por Leibniz e Bernoulli que, segundo o autor, estavam interessados nos chamados “problemas de tangência” e que “atualmente, o interesse nas envoltórias vai da Geometria Algébrica à Teoria das Catástrofes, passando pela Computação Gráfica, Arquitetura e pela Engenharia Mecânica.” (VILCHES, 2009, p.19)

Na página 3, Ignacio Galvão, inicia o estudo sobre “As Superfícies Envoltorias (Enveloppes).” Diz que são infinitas as maneiras pelas quais podemos gerar superfícies curvas, mas que nem sempre essas infinitas maneiras são as mais adequadas. Assim, o método das envoltórias (envelopes) tem algumas vantagens. Ele se propõe a descrever primeiro esse método e depois aplicá-lo à resolução de vários problemas. (GALVÃO, 1848, p.3)

Galvão (1848) define superfícies envoltórias da seguinte maneira:

Se imaginarmos uma superfície qualquer movendo-se no espaço segundo uma determinada lei, e mudando ao mesmo tempo de fôrma, segundo também uma certa lei, as suas posições consecutivas se cortarão em geral, e suas intersecções formarão evidentemente, pela sua continua successão, uma nova superfície, cuja forma dependerá da fôrma primitiva da superfície geratriz, e das leis que regulão o seu movimento, e a alteração que soffre. Essa superfície resultante das intersecções successivas, que, como veremos, é tangente ás diversas posições que, no seu movimento, toma a superfície geratriz e as envolve, chama-se *superfície envoltoria*. (GALVÃO, 1848, p.3)

A definição apresentada por Galvão vem ao encontro da definição intuitiva dada por Vilches (2009, p.19) “as envoltórias de curvas planas são frequentemente utilizadas para definir novos tipos de curvas, a partir de outras conhecidas.” Esse mesmo autor ainda ressalta que “antes de entrar no estudo das envoltórias das curvas planas, precisamos enunciar alguns resultados clássicos da Análise em várias variáveis.” Isso mostra que o assunto está imerso na área de Análise, da Topologia e Singularidades, assuntos recentes de atividade Matemática e que, à época de Ignacio Galvão, ainda não estavam bem estabelecidas.

Uma outra definição informal de envoltória, devida à Oliveira Júnior (2005, p.14) pode nos ajudar a compreender quais superfícies são essas. Oliveira Júnior define como “contorno aparente” ou “o limite das intersecções das curvas da família próximas”, ou “a fronteira da região preenchida pelas curvas da família” ou ainda “a curva tangente às curvas da família” e, em seguida, nos apresenta algumas figuras como as apresentadas na figura 4.13, para que possamos compreender o que está definindo intuitivamente:

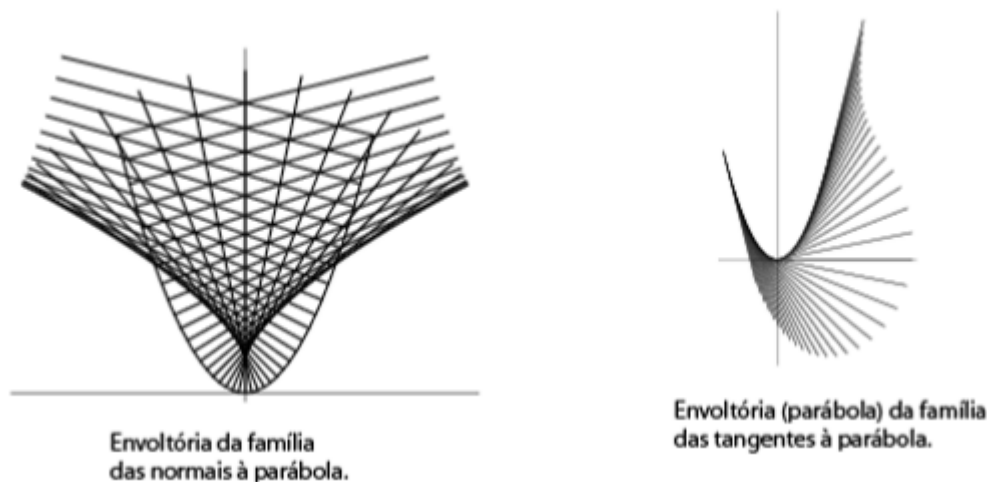


Figura 4.13: Exemplo de envoltórias

Fonte: OLIVEIRA JUNIOR, 2005, p.14

De acordo com Galvão (1848, p. 4), as curvas são separadas pela maneira que podem ser geradas e apresenta três leis:

1. “a que determina a fôrma da superfície geratriz, estabelecendo, por exemplo, a relação entre as coordenadas de seus pontos, ou a maneira por que é gerada”;
2. “ella muda de posição no espaço, que encerra duas partes; a linha que descreve um dos seus pontos, ou o seu movimento de traslação, e a mudança de posição no espaço de um plano que corta a superfície, passando, por exemplo, por esse ponto”;
3. “determina a mudança de fôrma que experimenta a superfície geratriz nos diversos pontos da linha que percorre”.

Ainda complementa dizendo que, se fixarmos a primeira lei e fazermos variar as outras, obteremos uma classe de superfícies. E, se nessa classe fixarmos a segunda lei, obteremos uma nova família, mais particular, sendo que todas estarão incluídas na classe acima e, dessa forma, formarão um gênero. Para finalizar afirma que se fixarmos a terceira lei determinaremos a espécie de superfície, na qual, marcando a

superfície geratriz, a reduziremos ao individuo, ou a uma determinada e única superfície. Comenta, também, que ao examinarmos as diversas curvas mais empregadas entenderemos o que acaba de dizer. Também se refere às superfícies mais empregadas como sendo as superfícies de revolução, superfícies regradas que se subdividem em desenvolvíveis e não desenvolvíveis ou reversas.

A partir daí, inicia a explicação sobre cada uma dessas superfícies. Inicia explicando sobre as superfícies de revolução que, segundo ele, podem, em geral, ser consideradas como envoltórias do espaço percorrido por uma esfera,

[...] cujo centro se move segundo uma linha recta, que vem a ser o eixo da superficie, e cujo raio varia n'uma razão designada pela curva meridiana, vindo a ser, que estes raios sejam as partes das normaes a essa curva, comprehendidas entre ella e o eixo. (GALVÃO, 1848, p.4)

Para demonstrar o que acaba de dizer, faz uso da figura 1 de sua lista de figuras, aqui representada por nós como figura 4.14:

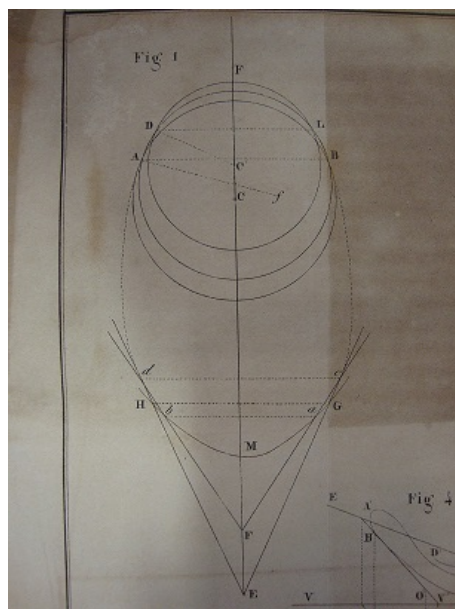


Figura 4.14: Figura 1 de Ignacio da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Doutorado de Ignacio da Cunha Galvão

A explicação é a seguinte:

Seja *DAMN*, fig.1, a secção meridiana de uma superfície de revolução, *EF* seja eixo; se por um ponto *A* supuzermos a normal *ACf*, considerando *CA* como raio de uma esfera cujo centro é *C*, esta esfera terá de commum com a superficie de revolução todo o pequeno circulo projectado sobre *AB*, paralelo da superficie, e será tangente á mesma em todos os pontos desse circulo, porque o plano tangente a um ponto qualquer (*A*) do paralelo (*AB*) é perpendicular á normal *AC*, é por conseguinte o mesmo que o plano tangente à esfera, cujo raio é *AC*, no mesmo ponto (*A*). Assim em todos os pontos do paralelo (*AB*), os planos tangentes á esfera e á superficie de revolução coincidem; por conseguinte estas duas superficies tocão-se segundo esse circulo. Se para um ponto consecutivo *C* imaginarmos também a sua normal, e a esfera respectiva, veremos que ella toca a superficie de revolução segundo o circulo *DL*, &c. Demais, as duas esferas consecutivas cortão-se segundo um circulo intermedio, o qual, quando se passa aos limites, confunde-se com cada um dos dous: vê-se pois que a superficie de revolução é com effeito o envoltorio das posições da esfera, tocando-as todas segundo circulos perpendiculares ao eixo. Esta propriedade caracteristica das superficies de revolução, de darem circulos para as secções perpendiculares ao eixo, manifestando-se aqui pelas intersecções da esfera geratriz, e em geral, a de uma familia qualquer de superficies geradas por uma mesma superficie, que se move de diversas maneiras, apresentando-se igualmente nas intersecções da geratriz, fez dar a estas intersecções o nome de caracteristicas. (GALVÃO, 1848, p.4 e 5)

Notamos que a explicação dada por Galvão é baseada na figura e utiliza a intuição para mostrar o que está querendo.

Hoje, conforme afirma Oliveira Júnior (2005, p.16), a explicação seria dada da seguinte forma:

Seja $F : \mathbb{R} \times \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $F(x; y_1; y_2) = (y_1 - x)^2 + y_2^2 - 1$. Note que F é família de funções $F_x : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ e $F^{-1}(0)$ são círculos. Veja a figura 4.15:

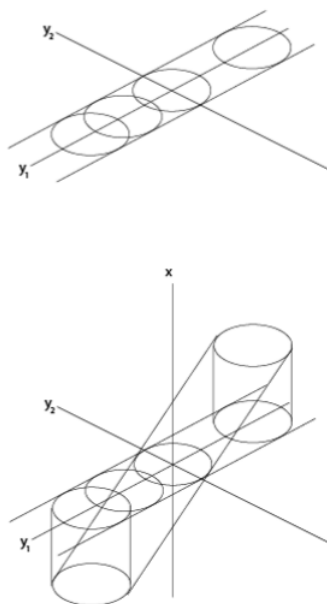


Figura 4.15: Exemplo de definição de envoltórias

Fonte: OLIVEIRA JUNIOR, 2005, p.16

Importante notar que os conceitos para se estudar as superfícies envoltórias, hoje, são conceitos mais sofisticados do que aqueles que possuíam Galvão à sua época.

O assunto escolhido por Galvão(1848) tem a ver com Geometria Descritiva e suas aplicações, disciplina ministrada no segundo ano da Escola Militar, segunda cadeira, e que, provavelmente, utilizava a obra de Monge como livro texto. Dissemos provavelmente, pois, na Dissertação de Galvão, só há registros sobre isso apenas à página 8, quando cita Monge.

Foi o que, com razão, fez Monge dar, aqui e em geral, o nome de características às intersecções de duas posições consecutivas de superfície geratriz, em cada família de involtorios gerados por uma mesma superfície, qualquer que seja a lei do seu movimento. (GALVÃO, 1848, p.8)

No livro “*Gèomètre Descriptive*” de Monge, há uma introdução ao assunto de Geometria Descritiva, mas, ao ler a tabela de matérias deste livro, não encontramos menção ao tema escolhido por Galvão. Consultamos essa obra por ter sido indicada na Carta de Lei de criação da Academia Militar.

Uma análise mais aprofundada do tema apresentado por Galvão merece ser realizada. Não conseguimos, aqui, abordar de forma satisfatória, mas pretendemos fazer em continuação aos estudos aqui apresentados.

Galvão prossegue a dissertação da mesma forma, ou seja, apresenta um exemplo, utiliza a figura e explica a Matemática envolvida, sempre fazendo uso da intuição.

Da página 10 até a página 18, apresenta a “Aplicação das considerações dos envoltorios á resolução de varios problemas”. Primeiro apresenta um problema ligado às secções planas. Para resolvê-lo procede da mesma forma anterior, apresenta a figura que exemplifica a curva e, em seguida, descreve o método como anteriormente. Separa os casos para superfícies desenvolvíveis, superfícies de revolução e superfícies reversas.

Depois continua com as aplicações “Dos Planos Tangentes”, prosseguindo da mesma maneira descrita acima, encerrando a dissertação à página 18, como pode ser visto na figura 4.16.

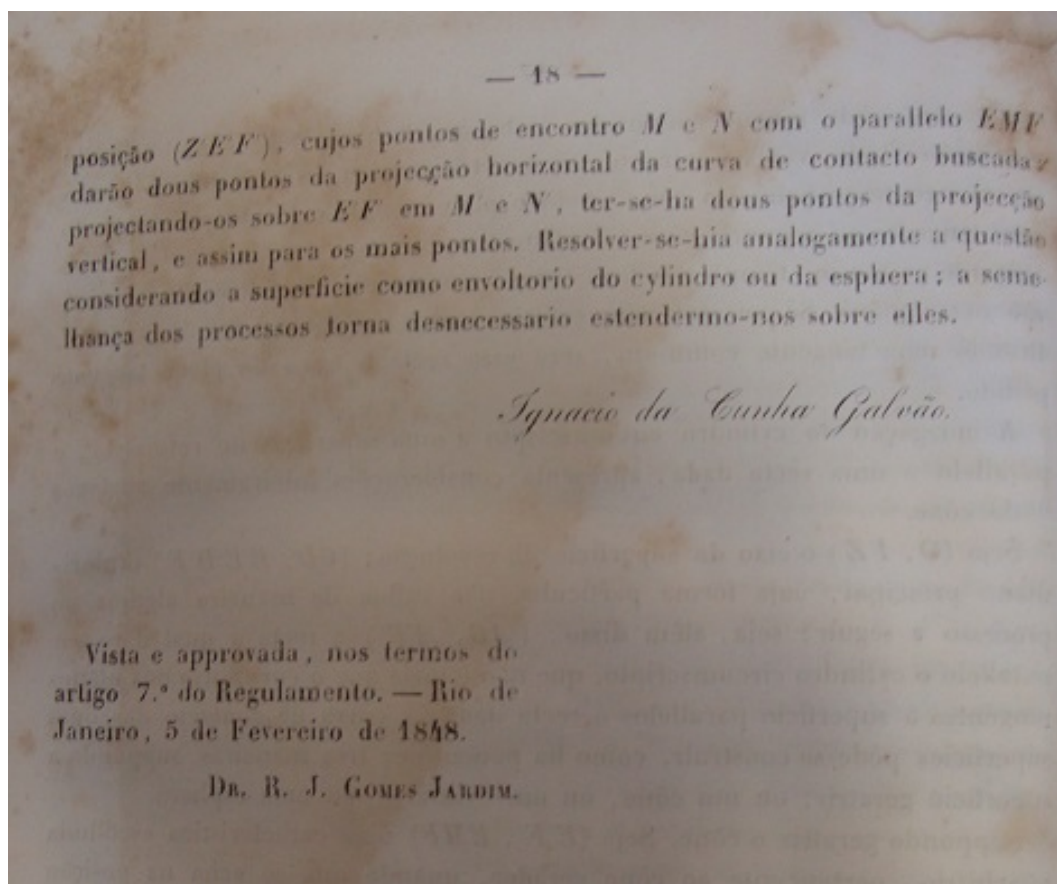


Figura 4.16: Última página da obra de Ignacio da Cunha Galvão

Fonte: Dissertação de Doutorado de Ignacio da Cunha Galvão

4.4 Francisco Joaquim Catête - “Sobre a Curva Caus-tica”

A dissertação de Francisco Joaquim Catête foi entregue em 03 de março de 1848. Composta por quinze páginas de teoria e uma com ilustrações, não está dividida em subtítulos, como as demais. Não encontramos a capa da dissertação; então na figura 4.17, reproduzimos a primeira página dela.

A dissertação de Catête trata do problema da Caústica que, segundo o autor, pode ser tratada de duas formas: da reflexão e da refração. Catête se dispõe a tratar o problema sob o ponto de vista da reflexão.

Logo à primeira página Catête explica o que são cáusticas que, segundo ele:

Deve-se a Tschirnhausen o conhecimento de duas curvas formadas pela reflexão e refração da Luz: essas curvas que são conhecidas pelos physicos debaixo do nome generico de - Causticas - são produzidas pela intersecção dos raios luminosos partindo de hum ponto radiante, e reflectidos ou refractados por outra curva; recebendo cada uma d’ellas differente denominação conforme que os raios reflectidos ou refractados: no primeiro caso se denomina - Catacaustica - e no segundo Diacaustica; assim á uma curva dada sempre lhe correspondem duas causticas. (CATÊTE, 1848, p.1)

O autor inicia a dissertação anunciando o cientista que estudou essas curvas, Tschirnhausen, o que corrobora Oliveira Júnior (2005, p.6), o qual nos informa que

As cáusticas tem sido estudadas por mais de 300 anos, desde o tempo de Huygens, com seu clássico *Traité de la Lumière* (1690) e Tschirnhausen (1682) mostrando que as cáusticas por reflexão são retificáveis. Assim como eles, Jacob Bernoulli e seu irmão mais novo Johann, L’Hôpital, Lagrange e Cayley são alguns dos grandes matemáticos que estudaram o tema, além daqueles que estudaram bilhares, assunto sempre intimamente ligado com cáusticas. (OLIVEIRA JÚNIOR, 2005, p.6)

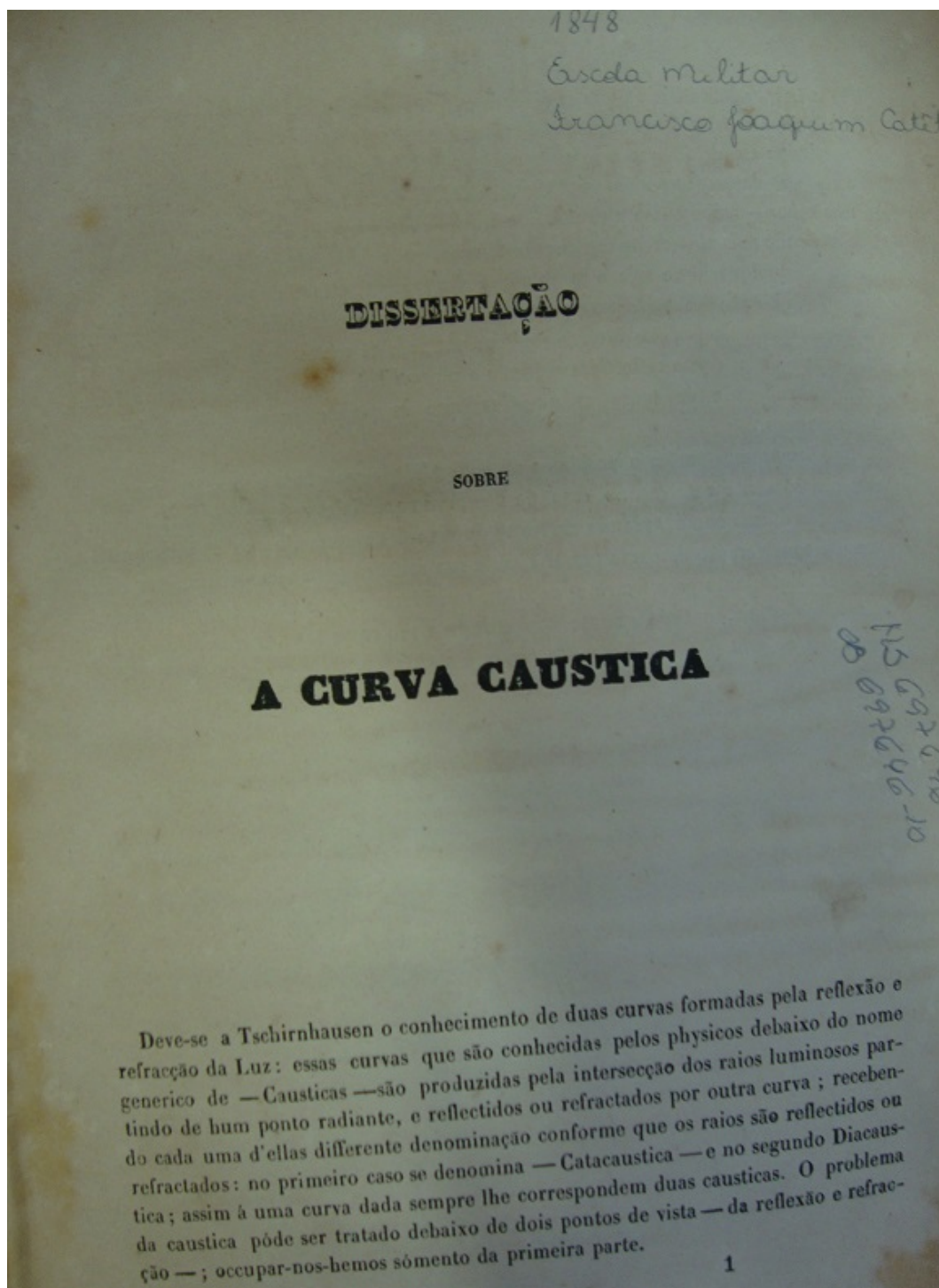


Figura 4.17: Primeira página da obra de Francisco Joaquim Catête

asmall Fonte: Biblioteca de Obras Raras da UFRJ

Intuitivamente, podemos observar cóusticas quando, por exemplo, a luz brilha através de um copo preenchido com líquido, como representado na figura 4.18.

O copo projeta uma sombra, mas também produz uma região curva de luz brilhante. Essa luz brilhante é chamada de cóustica.

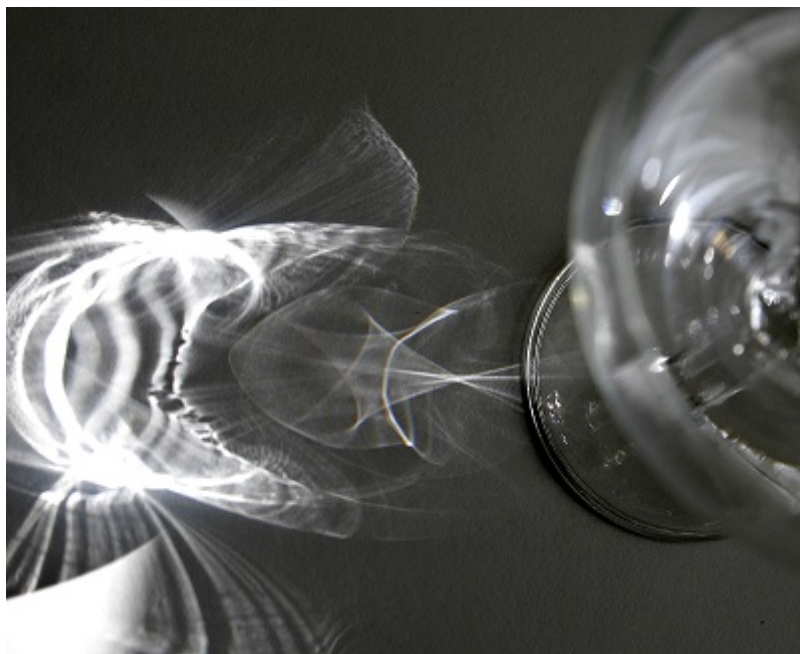
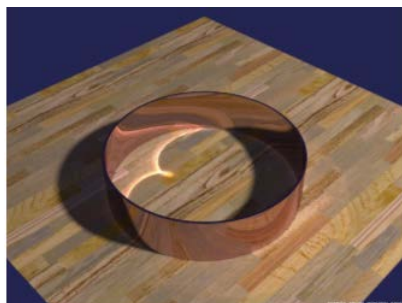


Figura 4.18: Exemplo de cóustica

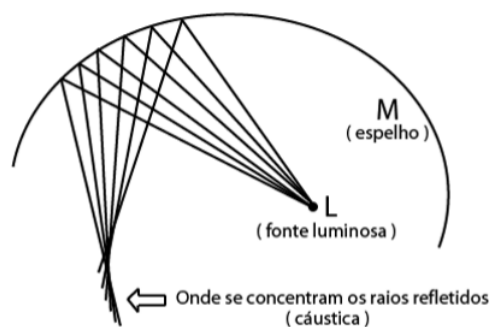
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Light_through_glass05.jpg.

Hoje, cóustica, segundo Oliveira Júnior (2005, p.11), compreende o

[...] estudo do sistema compreendendo um espelho M (n - variedade imersa no \mathbb{R}^{n+1}) e uma fonte de luz puntiforme (um ponto no \mathbb{R}^{n+1}) no interior de M . Os raios luminosos emitidos pela fonte L se refletem no espelho M e originam uma cóustica por reflexão, a envoltória da família dos raios refletidos (onde se concentram os raios refletidos). Aqui consideramos apenas as primeiras reflexões de luz por M . Para ilustrarmos, veja na figura abaixo uma cóustica (a curva luminosa) gerada por um anel de metal iluminado: (OLIVEIRA JÚNIOR, 2005, p.11)



(a) Exemplo de Cáustica.



(b) Representação Geométrica da Cáustica.

Fonte: OLIVEIRA JÚNIOR, 2005, p.11 e 12

Na representação geométrica da cáustica, como vista na figura acima, podemos compreender do se trata o assunto escolhido por Catête, em verdade ele se propõe a encontrar, algebricamente, as equações das retas refletidas.

Em Oliveira Júnior (2005) verificamos uma definição formal de Cáustica que, nos ajudou a compreender o assunto trabalhado por Catête em sua dissertação.

Cáustica = É a envoltória da família dos raios refletidos por M oriundos de L (onde se concentram os raios de luz). [...] vemos que esta cáustica é a envoltória das normais a W , e assim podemos dizer que W pode ser encarada como frente de onda; [...] vemos que ela também é o locus dos centros de curvatura de W . (OLIVEIRA JÚNIOR, 2005, p.14)

Voltando à dissertação de Catête, o mesmo afirma que, os ângulos de incidência são iguais aos ângulos de reflexão, pela lei geral da Física. E, assim, conclui que

[...] as mesmas consequencias deduzidas d'esta lei, que se tirarem a respeito da luz, se pódem applicar ao colorico e ao som; e por conseguinte podemos achar - assim como a caustica da Luz - a do calorico, e a caustica sonora. (CATÊTE, 1848, p.2)

Em seguida, propõe o problema que irá tratar em sua dissertação:

[...] podemos propor-nos o problema annalytico de determinar qual a superficie formada pelas intersecções consecutivas de rectas, que encontrando uma superficie dada, sejam reflectidas segundo a mesma lei; a resolução d'este problema comprehenderá a de todas as questões, que se podem propor n'esta classe de phenomenos. (CATÊTE, 1848, p.2)

Ele se propõe a encontrar a superfície formada pelas intersecções consecutivas da retas. Mas diz que pretende resolver apenas analiticamente e sem fazer generalizações; apenas resolverá

[...] no caso de serem superficies reflectentes geradas pela revolução d'uma curva, gyrando em torno do eixo das abcissas, o que facilita a passagem da consideração da curva geratriz, e da sua caustica para as superficies por ellas geradas. (CATÊTE, 1848, p.2)

Inicia a página 3 com algumas equações e pede para observarmos a figura 1 de sua lista de figuras ao final da dissertação, que aqui reproduzimos como figura 4.19.

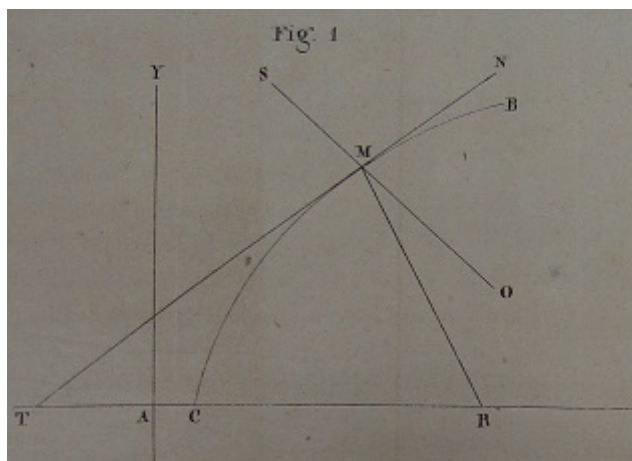


Figura 4.19: Figura 1 de Francisco Joaquim Catête

Fonte: Dissertação de Doutorado de Catête

Seja - O - o ponto d'onde partem os raios luminosos, e cujas coordenadas representaremos por - a e b ; - CMB (fig.1^a) a curva reflectente dada por sua equação $y + f(x)$, referida aos dois eixos retangulares AX e AY . Seja M um ponto qualquer da curva, e TN a sua tangente. Seja OM o raio incidente no mesmo ponto, e MR o mesmo raio reflectido, segundo a lei de ser $NMO = RMT$. (CATÊTE, 1848, p.2)

No texto acima notamos que há um erro de datilografia, pois foi colocada $y + f(x)$ no lugar de $y = f(x)$. Também chamamos a atenção para o fato de Catête não usar o termo função e lembramos que ainda não havia uma definição para tal termo, assim qualquer equação poderia representar o que hoje chamamos função. Também notamos que ele se refere a “eixos retangulares” AX e AY o que hoje denominamos eixos x e y . A lei a que se refere é a lei da reflexão: O ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.

Em seguida, procura determinar a equação da reta MR , cujas coordenadas ele designa por t e u . Diz que como, o raio parte direto do ponto O e como o mesmo é incidente no ponto M da curva $y = f(x)$, é possível obter uma equação, a equação 4.1, onde determina, que x' e y' são suas coordenadas:

$$y' - y = \frac{b - y}{a - x}(x' - x) \quad (4.1)$$

Prossegue com o raciocínio, dizendo ser TN tangente à curva no mesmo ponto M , assim obtêm a equação 4.2, denotando x'' e y'' por suas coordenadas:

$$y'' - y = \frac{dy}{dx}(x'' - x) \quad (4.2)$$

Das equações 4.1 e 4.2 acima¹³ teremos, segundo Catête (1848, p.3):

$$\text{tang.NMS} = \frac{\frac{b-y}{a-x} - \frac{dy}{dx}}{1 + \frac{dy(b-y)}{dx(a-x)}} \quad (4.3)$$

Na equação 4.3, entendemos tang.NMS como sendo a tangente da diferença entre OM e TN e o que vem a seguir é a aplicação da fórmula

$$\text{tg}(a - b) = \frac{\text{tga} - \text{tgb}}{1 + \text{tga} \cdot \text{tgb}}$$

¹³Na dissertação de Catête não aparecem os referências às equações. Introduzimos, aqui, para melhor compreendermos seu raciocínio.

onde $a =$ coeficiente angular de OM e $b =$ coeficiente angular de TN .

Da equação 4.3, segundo Catête, obtemos:

$$\text{tang.}NMO = \frac{(a-x)dy - (b-y)dx}{(a-x)dx + (b-y)dy} \quad (4.4)$$

A equação 4.4 é obtida do desenvolvimento da equação 4.3 multiplicando o resultado por menos um, pois o sentido da reta se inverte.

E assim, Catête, obtém:

$$\text{tang.}MRX = \frac{\frac{dy}{dx} + \frac{(a-x)dy - (b-y)dx}{(a-x)dx + (b-y)dy}}{1 - \frac{(a-x)dy - (b-y)dx}{(a-x)dx + (b-y)dy} \cdot \frac{dy}{dx}} \quad (4.5)$$

Que é a tangente da soma

$$\text{tg}(a+b) = \frac{\text{tga} + \text{tgb}}{1 - \text{tga} \cdot \text{tgb}}$$

onde $a =$ coeficiente angular de NMO e $b =$ coeficiente angular de OMR .

Desenvolvendo a equação (4.5) obtemos:

$$\text{Tang.}MRX = \frac{(b-y)dy^2 + 2 \cdot (a-x)dxdy - (b-y)dx^2}{(a-x)dx^2 + 2 \cdot (b-y)dxdy - (a-x)dy^2} \quad (4.6)$$

Mas Catête (1848, p.4), diz que se substituirmos na equação 4.5 o coeficiente diferencial $\frac{dy}{dx}$ por p , conseguiríamos a seguinte equação:

$$\text{tang.}MRX = \frac{p^2(b-y) + 2p(a-x) - (b-y)}{(a-x) + 2p(b-y) - p^2(a-x)} \quad (4.7)$$

O que tentamos fazer, mas não chegamos ao mesmo resultado. Comparando então os resultados das equações 4.6 e 4.7 concluímos que Catête fez o seguinte: $dx^2 = 1$, $dxdy = p$ e $dy^2 = p^2$.

Catête (1848, p.4) conclui essa parte da seguinte maneira:

Conhecida a tangente do angulo que a recta MR faz com o eixo das abcissas, será sua equação, que pertendemos determinar, a seguinte:

$$u - y = \frac{p^2(b-y) + 2p(a-x) - (b-y)}{(a-x) + 2p(b-y) - p^2(a-x)} \cdot (t-x) \quad (4.8)$$

Tal é a equação do raio reflectido MR por um ponto qualquer M da curva dada $y = f(x)$. (CATÊTE, 1848, p.4)

Em seguida explica que, se diferenciarmos a equação 4.8¹⁴ em relação a x , a y e a p , a equação diferencial resultante “pertencerá nas mesmas circunstancias ao raio reflectido por um outro ponto da curva infinitamente proximo do ponto M ; isto é, por um ponto cujas coordenadas serão $x + dx$ e $y + dy$.” (CATÊTE, 1848, p.4)

Catête prossegue com as equações até concluir, à página 5, que a

equação da caustica de uma curva qualquer $y = f(x)$ é fórmada pela reflexão dos raios emittidos de um ponto, tendo por coordenadas a e b , se obterá pela eliminação de x e y no systema das três equações seguintes:

$$y = f(x) \tag{4.9}$$

$$t - x = \frac{A(1 + p^2)(p(a - x) - (b - y))}{B(1 - 2q(b - y) + 2pq(a - x) + p^2) - A(p^3 - 2q(a - x) - 2pq(b - y) + p)} \tag{4.10}$$

$$u - y = \frac{B(1 + p^2)(p(a - x) - (b - y))}{B(1 - 2q(b - y) + 2pq(a - x) + p^3) - A(p^3 - 2q(a - x) - 2pq(b - y) + p)} \tag{4.11}$$

Tal é a solução geral do problema da caustica de uma curva. (CATÊTE, 1848, p.5 e 6)

Essa solução geral dada por Catête¹⁵ é uma solução baseada na Matemática da época e notamos que Catête mostra habilidade em tratar com equações e suas diferenciais. Em vários momentos, em sua dissertação, muda o parâmetro das equações que está trabalhando e, segundo Oliveira Júnior (2005, p. 6), esse é um estudo que foi sistematizado muito tempo depois de Catête.

¹⁴A referência da equação não aparece no original. Colocamos aqui para compreendermos as demais equações de Catête.

¹⁵Na dissertação de Catête, as equações aparecem com as referências 1, 2 e 3, aqui reproduzidas respectivamente como 4.9, 4.10 e 4.11.

Desde os primeiros rumores em Bonn em meados dos anos 60 do *Stabilité Structurale et Morphogénèse* de Thom, que finalmente apareceu em 1972, houve um grande aumento no interesse no tema hoje conhecido como Teoria das Catástrofes. Criou-se uma expectativa como há muito não se via na história da matemática, e o novo assunto transcendeu as conversas de especialistas, transcendeu as salas de aula e até mesmo os periódicos especializados ganhando a rara atenção da mídia e do leigo em todo o mundo. [...] A história começa em 1880, quando Poincaré começou a criar a base da abordagem moderna da questão da determinação das propriedades qualitativas das soluções das equações diferenciais ordinárias. Ele estava particularmente interessado em estudar como as propriedades qualitativas de um sistema mudam com a mudança nos parâmetros. E ficou espantado com as patologias que havia criado.

E essa é a contribuição de Catête: ele trabalha com as equações diferenciáveis, embora não coloque condições ou definições a esse respeito, verifica como um sistema de equações muda com as mudanças nos parâmetros (como pode ser observado em sua solução geral da cáustica) e que continua quando propõe o problema inverso.

O problema inverso é colocado da seguinte forma: determinar uma curva tal que refletindo os raios emitidos de um ponto, com coordenadas a e b , forme uma cáustica dada por sua equação $u = f'(t)$. Catête propõe a seguinte solução.

N'este caso por meio da equação dada da caustica $u = f'(t)$, e das equações 4.10 e 4.11 eliminaríamos as variáveis t e u , e teríamos uma equação da forma

$$\phi\left(x, y, \frac{dy}{dx}, \frac{d^2y}{dx^2}\right) = 0$$

a qual integrada nos conduziria a uma outra da forma $y = f(x)$ que seria a equação da curva buscada. Assim a eliminação de t e u no seguinte systema de equações:

$$u = f'(t)$$

$$t - x = \frac{A(1 + p^2)(p(a - x) - (b - y))}{B(1 - 2q(b - y) + 2pq(a - x) + p^2) - A(p^3 - 2q(a - x) - 2pq(b - y) + p)}$$

$$u - y = \frac{B(1 + p^2)(p(a - x) - (b - y))}{B(1 - 2q(b - y) + 2pq(a - x) + p^3) - A(p^3 - 2q(a - x) - 2pq(b - y) + p)}$$

resolve o problema inverso. (CATÊTE, 1848, p.6)

Em seguida, Catête simplifica as fórmulas dadas, uma vez que assume que as soluções que serão apresentadas pelas mesmas poderiam conter muitas espécies de curvas, já que sempre há “uma infinidade de curvas individuais, que reflectindo os raios emitidos de um ponto dado, podem conduzir uma caustica dada.” (CATÊTE, 1848, p.7)

Catête, supõe, por exemplo, que o ponto b seja igual a zero, o que, segundo ele, simplifica e muito as equações. Em seguida, supõe que $a = \infty$, hipótese esta, que, segundo Catête (1848, p.7), é aplicável à luz solar. Tornando as equações dadas em sua solução geral do problema da cáustica de uma curva em:

$$y = f(x) \tag{4.12}$$

$$t - x = \frac{\frac{dy}{dx} \left(1 - \frac{dy^2}{dx^2}\right)}{2 \frac{d^2y}{dx^2}} \tag{4.13}$$

$$u - y = \frac{\frac{dy^2}{dx^2}}{\frac{d^2y}{dx^2}} \tag{4.14}$$

E no problema inverso, tornam-se:

$$u = f'(t) \tag{4.15}$$

$$t - x = \frac{\frac{dy}{dx} \left(1 - \frac{dy^2}{dx^2}\right)}{2 \frac{d^2y}{dx^2}} \quad (4.16)$$

$$u - y = \frac{\frac{dy^2}{dx^2}}{\frac{d^2y}{dx^2}} \quad (4.17)$$

E continua a dissertação aplicando as fórmulas a alguns problemas.

Aqui vamos apresentar a aplicação de apenas um deles. Escolhemos o seguinte: qual a curva que, refletindo os raios incidentes em uma direção paralela ao eixo das abcissas, tem por cáustica um ponto?

Para resolver o problema, Catête solicita que observemos a figura 2 de sua lista e que aqui reproduzimos como figura 4.20.

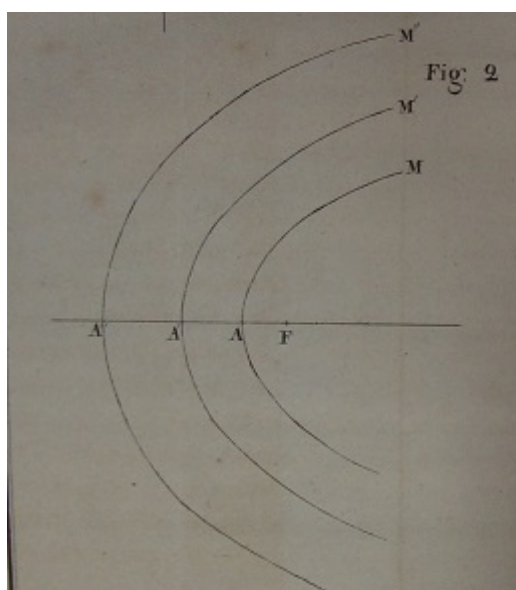


Figura 4.20: Figura 2 de Francisco Joaquim Catête

Fonte: Dissertação de Doutorado de Catête

Para resolver este problema, Catête procede da seguinte forma:

Seja F (fig.2) este fóco. Para mais simplicidade tomalo-hemos por origem das coordenadas, sendo o eixo das abcissas paralelo á direcção dos raios incidentes, como suppoem as formulas de que nos vamos servir; e então ter-se-há, em vez da equação $u = f'(t)$ as duas $t = 0$ e $u = 0$, o que reduzirá as outras duas a estas

$$x = \frac{\frac{dy}{dx} \left(\frac{dy^2}{dx^2} - 1 \right)}{2 \frac{d^2y}{dx^2}}$$

$$y = -\frac{\frac{dy^2}{dx^2}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

Eliminando $\frac{d^2y}{dx^2}$; e resolvendo em relação a $\frac{dy}{dx}$ obtem-se

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-x \pm \sqrt{x^2 + y^2}}{y}$$

Empregando a transformação $y = xz$ para separar as variáveis: integrando e eliminando o radical, acha-se designado por c a constante arbitraria:

$$y = 2cx + c^2$$

Fazendo ainda $x = x' - \frac{c}{2}$ afim de mudar a origem das coordenadas para o ponto em que a curva procurada encontra o eixo das abcissas, tem-se finalmente:

$$y^2 = 2cx'$$

Esta equação sendo a de uma parabola referida ao vertice, cujo parametro é $2c$, quantidade arbitraria; e devendo seu eixo paralelo aos raios incidentes passar pelo ponto assignado por fóco luminoso que também deverá ser o fóco geometrico da parabola em virtude da mudança de origem operada pela transformação de x em x' ; segue-se que as parabolae, como AM , $A'M'$ & descriptas nas condições a cima enunciadas, com qualquer parametro gozam da propriedade de ter um fóco, ou por caustica um ponto; e que esta propriedade só compete a esta especie de curvas. (CATÊTE, 1848, p.9 e 10)

Depois, Catête se propõe a determinar a equação geral da cáustica das curvas do segundo grau, não compreendendo a parábola. E prossegue com os cálculos, para determinar a equação geral até a página 15, na qual encerra sua dissertação.

Na figura 4.21 vemos a assinatura de Catête ao encerrar sua dissertação dizendo esperar que outra pessoa possa dar continuidade ao trabalho e que o amplifique, resolvendo de acordo com a ciência. E na figura 4.22 verificamos a data de entrega da mesma.

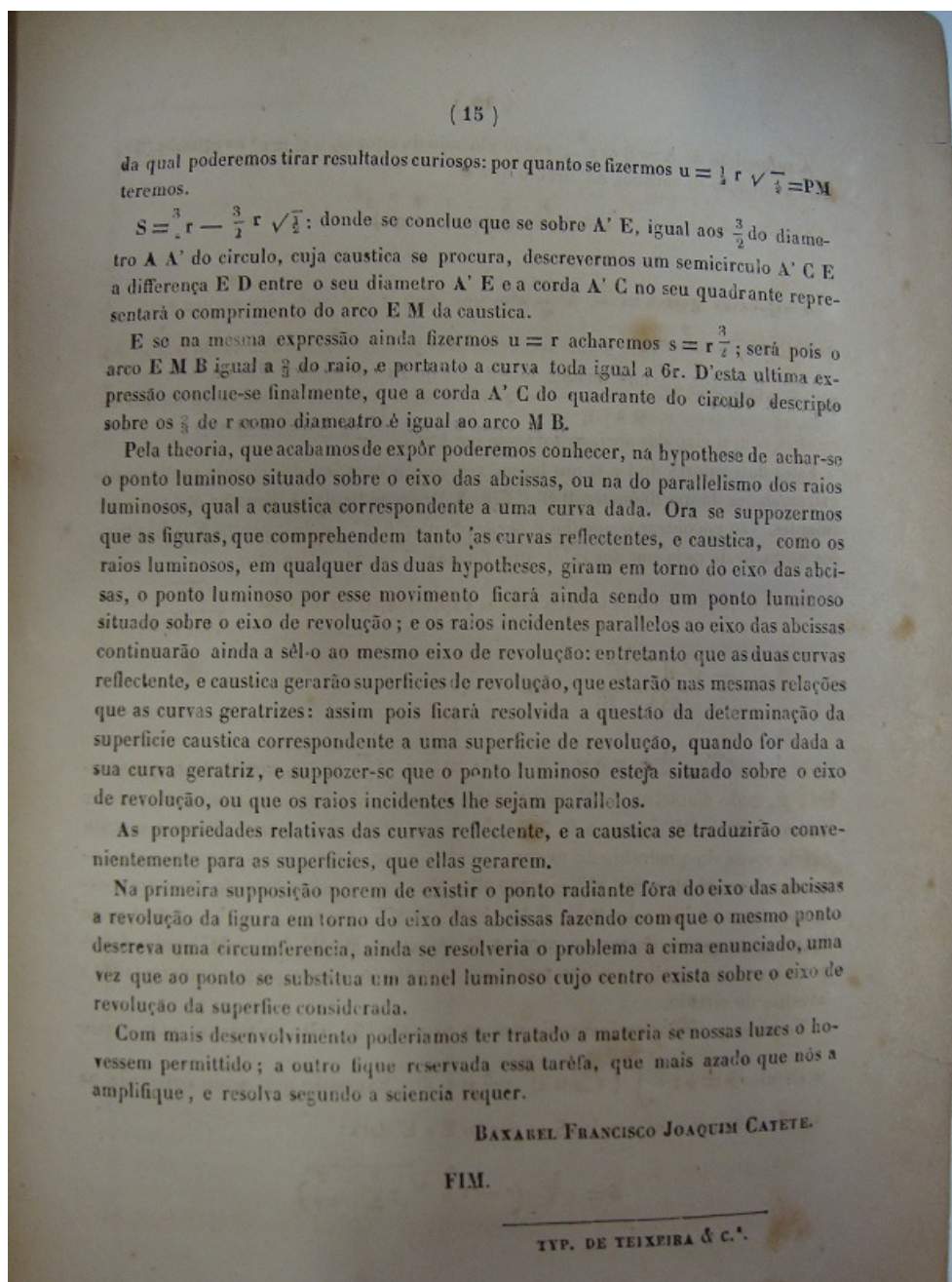


Figura 4.21: Penúltima página da obra de Francisco Joaquim Catete

Fonte: Dissertação de Doutorado de Catete

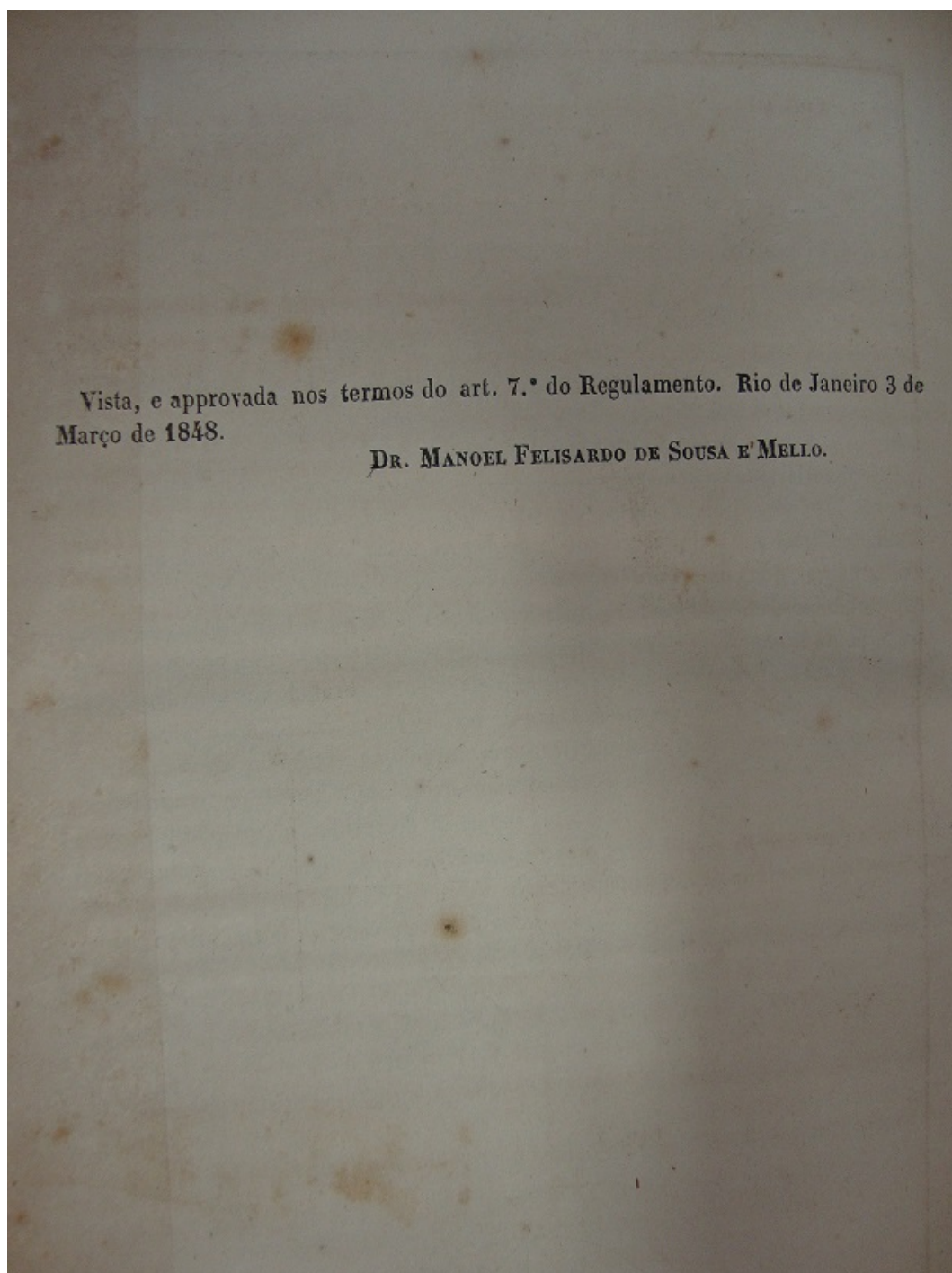


Figura 4.22: Última página da obra de Francisco Joaquim Catête

Fonte: Dissertação de Doutorado de Catête

4.5 Manoel Caetano de Gouvêa Junior - “O Vapor d’Água Considerado Motor”

A dissertação de Manoel Caetano de Gouvêa Junior foi entregue em 6 de março de 1848. Composta por vinte e oito páginas, apresenta uma página endereçada “A Quem Ler”. Não há outras subdivisões do texto.

Na página endereçada “A Quem Ler” o autor explica os motivos que o fizeram escrever a dissertação, “como cerimonia ultima e indeclinavel de approvação para a investidura do doutorado”, para não desapontar aqueles que o preparam para a vida escolar e para justificar a saída do lar paterno. Também deixa registrado a sua falta de habilidade e a não orientação, assim como os outros já haviam feito anteriormente

Certos de nossa pequenez não batemos os stepes da sciencia, - não devem tocar os dedos do pygmeu, onde se hão exercitado pulsos gigantes. - Tampouco nos arrojamos a dissertar sobre assumpto tão elevado que exija esse estylo de Fontenelle, [. . .] Em uma senda ainda não trilhada entre nós, sendo-nos apenas indicada a vereda sobre a qual a autoridade da lei diz que devemos andar; sem uma esteira a seguir, sem a instrucção da experiencia, gela-nos essa obrigação legal que nos arremeça em senda espinhosa atravez tantos escolhos, - a nos fazer talvez em pedaços antes de attingirmos a meta -. (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.I)

Encerra essa parte com uma crítica direcionada ao modo de doutoramento imposto nessa época.

Assim, no mui pouco que sabemos, no immenso que ignoramos, fallecendo-nos as regras do gosto e o estylo agradavel: não podendo siquer aspirar ao merito da novidade: falhos no modo de escrever dessa correcção indispensavel, quando temos que resumir em breve noticia um assumpto rico e abundante; [. . .] (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.II)

Na figura 4.23 vemos a capa da dissertação de Gouvêa Junior.

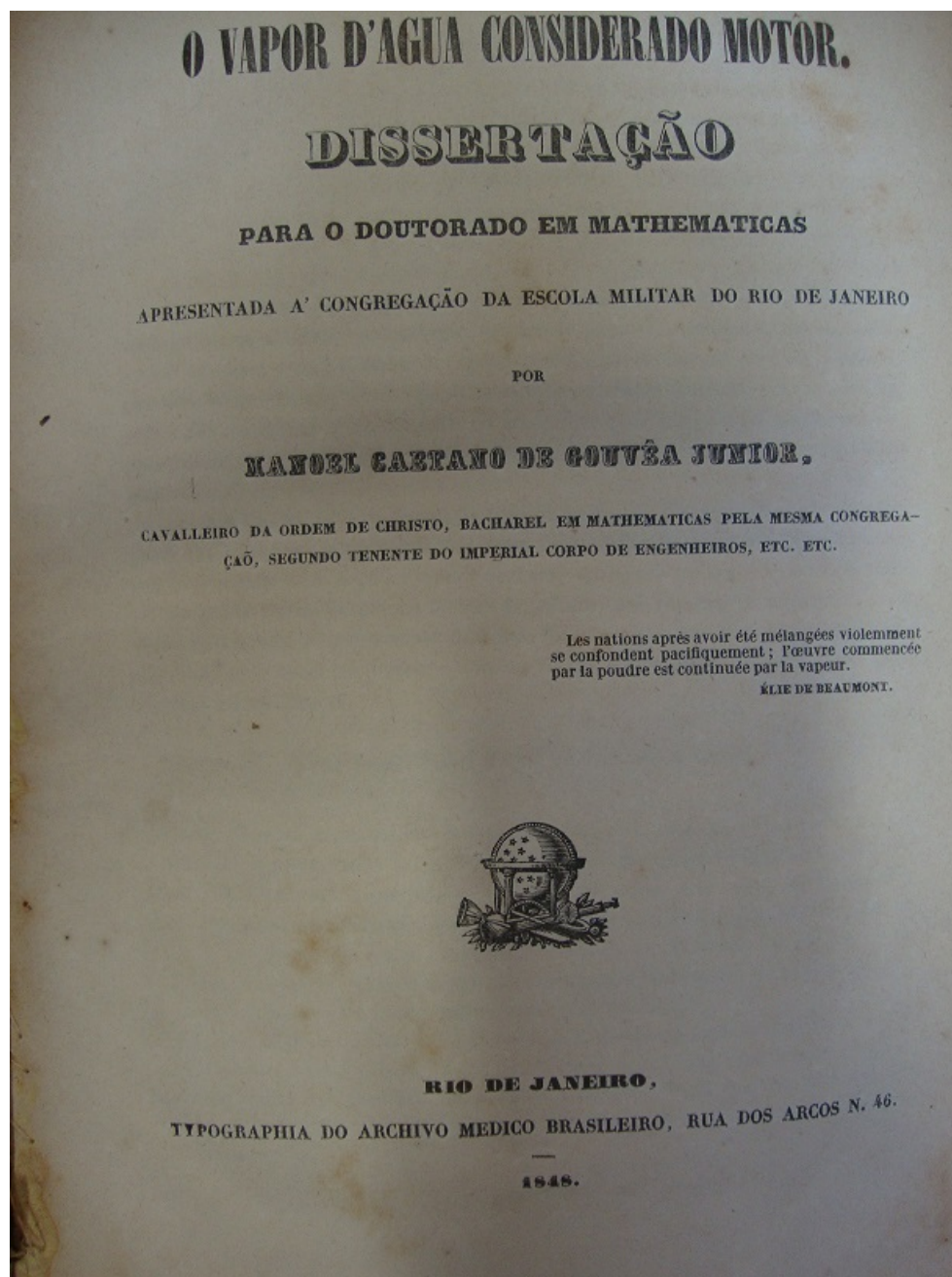


Figura 4.23: Capa da obra de Manoel Caetano de Gouvêa Junior

Fonte: Biblioteca de Obras Raras da UFRJ

A dissertação de Gouvêa Junior trata do assunto do sétimo ano da Escola Militar: Máquinas Hidráulicas. Ele inicia a dissertação explicando sobre a volatilização dos líquidos. Também explica que “Um liquido qualquer, chegando a seu ponto de ebulição, goza de uma força elastica capaz de vencer a pressão à qual elle se acha submettido.” Prossegue com a explicação dos gases e a pressão a que estão submetidos, por exemplo, a água, que se converte a vapor quando atinge 100°C e cuja tensão equivale a uma atmosfera.

Em seguida deixa claro como funciona a parte química da volatilização, isto é, esclarece que, para a água ferver, é necessário aplicar calor no fundo ou nas paredes do recipiente que a contém, uma vez que se aplicar calor na superfície não haverá resultado útil, pois as partículas não se tornarão elásticas.

Gouvêa Junior continua explicando sobre as propriedades do vapor e do recipiente que contém o líquido, no caso a água. Descreve a força ou a pressão desse vapor e comenta sobre as formas de se melhor aproveitá-la.

Quando um fluido elastico acha-se encerrado em um vaso fechado elle exerce em todos os sentidos sobre as paredes deste vaso uma pressão que resulta da sua força elastica, e que dá a exacta medida desta força. Si neste momento, o vaso acha-se cheio de vapor e que a cada instante ahi se faça entrar uma nova quantidade, a força elastica deste vapor augmentará cada vez mais a pressão que elle exercita sobre cada unidade de superficie das paredes. Si pois em um ponto destas paredes, existir uma abertura fechada hermeticamente por uma peça movel, cuja esteja carregada em um peso determinado, claro é que des que o vapor encerrado no vaso exerce sobre esta peça movel uma pressão igual á do peso que a comprime em sentido contrario, a peça começará a ser repellida.
(GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.2 e 3)

Aqui, segue o princípio físico “quanto maior a pressão do ar, maior a temperatura de evaporação da água” e, portanto, mais rápido o grau de agitação do vapor, mais elásticas se tornam as partículas.

À página 4, Gouvêa Junior traz uma nota de rodapé interessante. Nela há uma tabela de conversão de unidades de pesos e medidas do sistema francês para o sistema

inglês e vice-versa, como pode ser observado na tabela de Conversão de Medidas e pesos 4.5.

Tabela 4.5: Tabela de Conversão entre os sistemas de Pesos e Medidas

Medidas Francesas	Medidas Inglesas
1 quilograma	2,178 libras
1 metro	4,545454... palmos
1 metro	36,3636... polegadas
1 decímetro	3,636363... polegadas
1 metro quadrado	20,66 palmos quadrados
1 metro ²	1322 polegadas ²
1 decímetro ²	13,22 polegadas ²
1 metro ³	94 palmos ³
1 metro ³	0,0940 braça ³

Fonte: Dissertação de Doutorado de Gouvêa Junior, 1848, p.4

Mesmo antes de adotar oficialmente o sistema de medidas Francês, o que de acordo com Zuin (2013, p.1 e 2) ocorreu somente em 1862, o Brasil, influenciado pelas obras francesas, já utilizava o sistema.

Em seguida, Gouvêa Junior trata do combustível das máquinas a vapor. Afirma serem três as mais comuns de serem utilizadas: o carvão de pedra, a lenha e o coke¹⁶. Afirma que

¹⁶Coke= Coque= Combustível, espécie de carvão, proveniente da destilação do carvão de pedra.

Por maior que seja o enorme consumo que se faça da primeira destas substâncias, des que as machinas de vapor foram applicadas à navegação, e a quasi todas as industrias, parece que a quantidade existente no seio da terra é por tal sorte consideravel, que não é possivel ainda prever a que época poderão estas minas ser exaustas. [...] Os inglezes tem calculado que as minas do paiz de Northumberland e Durham, estavam ainda em estado de fornecer carvão durante 1700 annos, e não se tira por anno menos de 16,060,000,000 de kilogrammos (16 milhões de toneladas); e que quando estas minas ficarem exaustas, o paiz de Galles do sul, é capaz de fornecer carvão durante 2000 anos! (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.5)

Ao ler essa informação de Gouvêa Junior, surgiu uma dúvida em relação às reservas de carvão, de como elas estariam atualmente, se há essa mesma previsão de esgotamento e, assim, procuramos dados recentes sobre o assunto. Encontramos Cano (2008?, p.52) que nos informa que “Considerando a disponibilidade dos recursos e as quantidades produzidas nos últimos anos, a exaustão das reservas de carvão mineral ocorrerá em 133 anos, [...]”. Essa diferença de estimativa de esgotamento das minas de carvão se deve ao fato de o consumo, ao longo do tempo, em relação à época em que Gouvêa Junior escreve sua dissertação, ser bem superior. Na época de Gouvêa Junior somente as máquinas a vapor usavam esta reserva. Mais tarde, o carvão passou a ser utilizado, por exemplo, para gerar energia elétrica, fazendo com que a estimativa de esgotamento deste reduzisse.

Gouvêa Junior continua sua dissertação apresentando uma análise histórica sobre os inventores da máquina a vapor, citando os países que estavam na disputa pela honra de a ter criado. Assim, começa por citar o marquês de Worcester, autor da obra *Century of inventions*, publicada em 1663, e que por muito tempo passou por criador da máquina a vapor. Depois, segundo Gouvêa Junior, vieram Bighton, Savery, Newcomen, Watt, Hornblower, Woolf etc., todos da Inglaterra.

Continuando o relato da disputa entre os países sobre a autoria de invenção da máquina a vapor, Gouvêa Junior cita Blasco de Garay, um cientista espanhol que, em 1543, propôs ao imperador Carlos-Quinto uma máquina para mover os navios, mas que, segundo Gouvêa Junior, Blasco não quis registrar patente e seus escritos

foram achados muito tempo depois.

Já a França atribui a Salomon de Caus, autor de *As razões das forças*, de 1615, a ideia da máquina a vapor. Gouvêa Junior elogia este inventor, diz que nesse tratado há coisas engenhosas, que muitos mecânicos de seu tempo apresentavam, ainda, como novas.

A Itália defendia que Branca, autor de um tratado publicado em Roma, em 1629, deveria ser considerado o inventor da máquina a vapor. Outros italianos atribuem a Scappi, que teve a ideia do emprego do vapor em motor em 1570.

Os Estados Unidos (na época denominado de *Os estados da União*) defendiam ser Rumsey da Virginia o autor da máquina.

Gouvêa Junior (1848, p.7) diz que todos esses ficariam para trás se a disputa fosse da forma como queriam, pois Heron de Alexandria imaginou um aparelho que utilizava o vapor da água como motor. Este aparelho recebe o nome de *machina de reacção* e está descrito no tratado *Spiritualia seu pneumatica*.

Porém, considera que o que é certo entre os aperfeiçoamentos da máquina a vapor é que Deniz-Papin, natural de Blois (França), foi o primeiro que imaginou a máquina a vapor com êmbolo. Também publicou um artigo no *Actes de Leipsick*, em 1688, página 644, no qual explica como combinar em uma mesma máquina o fogo e a ação do vapor elástico com a propriedade de condensar-se pelo resfriamento. (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.7)

Gouvêa Junior nos informa também que o Capitão Savery, em junho de 1699, foi o primeiro a executar uma experiência em público, “operou a condensação do vapor pelo resfriamento que aspersões d’água fria ocasionavam nas paredes exteriores do vaso metálico que a encerrava.” (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.7). Comenta que foi a máquina de Thomas Newcomen, a *machina atmospherica*, aparecida em 1705 a primeira a prestar serviços à indústria.

O mecânico escocês James Watt aperfeiçoou as máquinas de seus predecessores. Resolveu o problema dos aquecimentos e resfriamentos sucessivos e, também, melhorou o consumo de combustível das máquinas, o que o ajudou a se tornar conhecido como inventor da máquina a vapor. “Só em 1802 é que Trivithick e Vivian imaginaram, em Inglaterra, uma machina de alta pressão e duplo effeito, que foi applicada

por elles e por outros construidores aos carros sobre os trilhos.” (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.8)

Gouvêa Junior faz uma crítica sobre o reconhecimento daquele que executa a obra ao invés de conjuntamente reconhecer também quem a pensou,

As felizes combinações de Watt universalisaram o beneficio das machinas de vapor, seu nome tornou-se popular e immortal; entretanto que apenas são conhecidos os nomes daquelles que, antes delle, estudaram a força do vapor: porque o reconhecimento publico importa-se mui pouco com o nome dos theoricos que advinharam ou constataram um principio; espalhando seus sufragios sobre aquelle que o fecundou pela applicação. (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.8)

Em seguida, Gouvêa Junior descreve as máquinas a vapor que estavam sendo utilizadas na época. Logo após faz nova crítica à falta de material teórico sobre as máquinas, diz que “[...] a theoria das machinas de vapor, tomadas em geral, não se acha ainda até o presente bem explicada. [...] e por falta deste conhecimento indispensavel, tem-se tornado impossivel todo o calculo theorico.” (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.9)

O autor assume que, de todas as máquinas a vapor, é a Locomotiva que tem merecido maior destaque, por isso iria se empenhar em apresentar um estudo sobre ela.

Lembremos que, nessa época, de acordo com Brasil (2007?), na Europa e na América do Norte já haviam respectivamente 3.000 e 5.000 quilômetros de via férrea. E, no Brasil, começava a se estudar a possibilidade de implementar essas vias. Ainda segundo Brasil (2007?)

No que se refere especificamente à construção de ferrovias no Brasil, o Governo Imperial consubstanciou na Lei n.º 101, de 31 de outubro de 1835, a concessão, com privilégio pelo prazo de 40 anos, às empresas que se propusessem a construir estradas de ferro, interligando o Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia. O incentivo não despertou o interesse desejado pois as perspectivas de lucro não foram consideradas suficientes para atrair investimentos.

Mas somente em 1852, é que Irineu Evangelista de Souza, (1813-1889), o futuro Barão de Mauá, teve a concessão do Governo Imperial para a construção e exploração de uma linha férrea, no Rio de Janeiro.

Assim, Gouvêa Junior (1848, p.10) descreve o funcionamento de uma máquina locomotiva e diz que “para avaliar a força das machinas, o uso tem admittido, na industria, o emprego de uma unidade de medida chamada cavallo de machina a vapor, ou por abreviação cavallo-vapor, que equivale a 75 kilogrammetros.”

Gouvêa Junior não explica o que entende por kilogrammetros. Buscando por informações a respeito, encontramos no site <http://www.if.ufrgs.br/leila/vapor.htm>, uma explicação em relação à origem da palavra cavalo-vapor, a qual nos informa que “hoje cavalo-vapor é a potência necessária para elevar um metro de altura uma massa de 75kg em um segundo.” Assim, na notação de Gouvêa Junior entendemos que 75 kilogrammetros equivale ao mesmo.

O autor ainda esclarece que a palavra “força” é empregada de forma errada. Na verdade, quando se usa essa palavra, na mecânica está se querendo dizer “trabalho”.

Em seguida, dá um exemplo de como calcular o trabalho realizado por uma máquina que possui uma força de 80 cavalos. Explica que essa expressão - 80 cavalos - significa que a máquina é capaz de produzir um trabalho contínuo de 80 vezes 75km^{17} , ou seja, produz 6 000km por segundo.

Gouvêa Junior (1848, p.10 e 11) propõe outro exemplo, agora inverso ao primeiro: “si uma machina pôde produzir um trabalho continuo de 3000kilogrammetros por segundo, esta machina, para empregar a locução usada, tem uma força de 40 cavallos, porque $\frac{3000}{75} = 40$.”

Assim, a máquina que realiza um trabalho de 3 000 kilogrammetros por segundo, possui uma força de 40 cavalos.

Depois define o que chama de trabalho de uma força. “Quando uma força é empregada em um uso industrial, não basta, para ter a medida de sua acção, o considerar esta força em si mesma, é mister attender além disso ao caminho que descreve seu ponto de applicação.” Assim, explica como se calcula o trabalho em dois casos:

¹⁷Gouvêa Junior usa o símbolo “km” para expressar kilogrammetros. Unidade de medida utilizada por ele para expressar potência, não tem a ver com o “km” que utilizamos como abreviação da palavra quilômetros.

1. Quando a força tem a mesma direção do deslocamento;
2. Quando a força não tem mesma direção do deslocamento.

Para explicar o primeiro caso, diz que “o producto da força pelo caminho que descreve seu ponto de aplicação é o que se chama seu trabalho.” Em notação usual $\tau = F \cdot d$, em que τ é o trabalho, F é a força e d o deslocamento realizado.

Já para o segundo caso, Gouvêa Junior usa nota de rodapé para explicar. Para tanto, faz uso da figura que aqui reproduzimos como figura 4.24, que se encontra nessa nota de rodapé e não ao final da dissertação, como ocorreu nas demais dissertações.

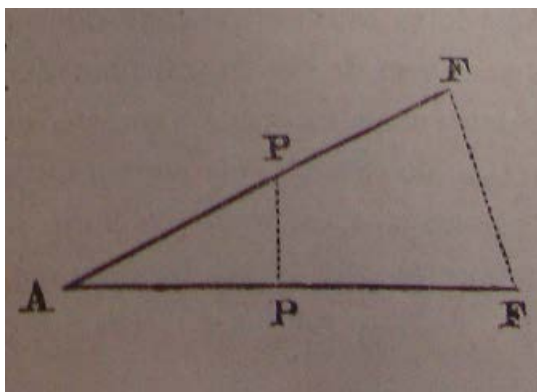


Figura 4.24: Trabalho de uma força, Gouvêa Junior

Fonte: Dissertação de Doutorado de Gouvêa Junior

Inicia a explicação da seguinte forma:

Quando o ponto de aplicação A de uma força constante F descreve um caminho rectilíneo AP cuja direcção é diferente da da força F , abaixa-se da extremidade P uma perpendicular PP' sobre a direcção AF ; a distancia AP é então o que se chama a projecção do caminho AP sobre a direcção da força, e é o producto desta projecção AP' pela força F que toma então o nome de trabalho da força F . (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.11)

Em linguagem usual, Gouvêa Junior, está explicando que a força que não tem mesma direção do deslocamento possui uma decomposição em duas direções F_x e F_y ,

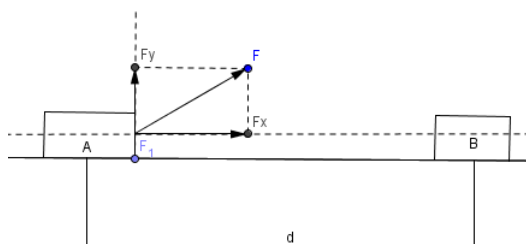


Figura 4.25: Decomposição de uma força

Fonte: Elaborada pela autora

como pode ser visto na figura 4.25 elaborada por nós, para melhor compreendermos essa decomposição. Então, o trabalho realizado será $\tau_{F_1} = AP' \cdot F$.

E continua a explicação do segundo caso:

O trabalho no mesmo caso, pódé ainda avaliar-se de uma maneira diferente. Seja AF a linha que representa a força B (e que contém por conseguinte tantas vezes uma certa quantidade de comprimento arbitrario quantos kilogrammos vale a força F). Abaixemos do ponto F sobre a direcção de AP a perpendicular FF' ; e seja F' a força que seria representada pelo comprimento AF' (e que valeria por conseguinte tantos kilogrammos quanto a linha AF' contém de vezes a unidade de comprimento arbitrario de que acima foi questão). A força F' será o que se chama a projecção da força F sobre a direcção de AP ; e o producto do caminho AP pela projecção F' da força B sobre a direcção deste caminho será uma segunda expressão do trabalho da força F . (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.12)

Nesse trecho, Gouvêa Junior tenta explicar que se o componente $F_y = 0$, então somente a força na direção x ocorrerá e a mesma será dada por $F_x = F' \cdot AP$, que pode ser considerada como uma segunda expressão de trabalho da força F , ou seja $\tau_{F_2} = F \cdot AF'$, e é isso que quer demonstrar usando semelhança de triângulos que pode ser acompanhada na figura representada por nós como figura 4.24.

Por hipótese temos que

$$\frac{F}{F'} = \frac{AP}{AF'}$$

Pela semelhança dos triângulos FAF' e PAP' ¹⁸ temos que

$$\frac{AF}{AF'} = \frac{AP}{AP'}$$

Então

$$\frac{F}{F'} = \frac{AP}{AP'} \Leftrightarrow F \cdot AP' = F' \cdot AP$$

■

Em seguida, explica como surgiu a unidade de medida cavalo-força

As primeiras experiencias sobre o trabalho do cavallo se fizeram nas minas de Cornouailles. Ora, o trabalho do esgoto em que ahi os cavallos eram empregados, exigindo quasi sempre uma grande actividade, estes animaes desenvolviam durante quatro horas de serviço, por dia sómente, um trabalho de perto de 75 kilogrammetros por segundo. Foi este numero que Watt tomou por medida do que elle chamava a força de um cavallo (horse power), unidade empregada por elle, e por todos a seu exemplo, para avaliar o trabalho das machinas. (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.12)

Depois, Gouvêa Junior propõe um problema: quantos cavalos são necessários para substituir uma máquina a vapor com força de 10 cavalos? E faz uma ressalva de que o trabalho desta máquina não pode ser substituído por 10 cavalos, uma vez que a máquina trabalha por 24 horas/dia e o cavalo não pode trabalhar por mais de oito horas. Faz, então, alguns cálculos para responder a pergunta.

A máquina trabalhando $24h = 86\,400s$ por dia desenvolve,

$$86\,400s \cdot 75km/s = 6\,480\,000km$$

O cavalo trabalhando $8h = 28\,800s$ por dia desenvolve em média,

$$28\,800s \cdot 75km/s = 2\,160\,000km$$

¹⁸No original, Gouvêa Junior diz que a semelhança é entre os triângulos FAF' e MAP' , como não há o ponto M , trocamos pelo correto, que é o ponto P .

Mas Gouvêa Junior trabalha com o número de $1\,166\,400km$ o que corresponde à $4,32h$ por dia de trabalho do cavalo.

Agora, para encontrarmos a resposta basta que efetuemos a divisão

$$\frac{6\,480\,000km}{1\,166\,400km} = 5,5555\dots$$

Mas a resposta não é 5,5 cavalos, pois esse número seria necessário se a máquina tivesse um cavalo-força. A máquina possui 10 cavalos-força; assim, são necessários 55 cavalos para substituir uma máquina com força de 10 cavalos.

Prosseguindo com a dissertação, Gouvêa Junior explica o funcionamento da máquina à vapor com êmbolo e, para tanto, utiliza uma figura junto ao texto. A seguir apresenta alguns cálculos sobre o trabalho de condensação que, de acordo com o autor, depende da temperatura a que o vapor deve ser baixado, da densidade do vapor e do seu volume, da temperatura da água de injeção. Como exemplo cita o seguinte: “Sendo de 650 graus o calor total de vaporização, si se tem de liquidar a uma temperatura T uma quantidade V , será preciso subtrahir-lhe $650^\circ - T$, o que precisará de $\frac{650-T}{T-t} \times V$ de agua fria a uma temperatura t .”

Supõe que $V = 6k$, $T = 60^\circ$, e $t = 18^\circ$, e obtém

$$\frac{650 - 60}{60 - 18} \times 6 = 84,28k$$

Depois propõe o problema da seguinte forma:

si for x a quantidade de agua a t de temperatura necessária para condensar um kilogrammo de vapor, a temperatura da agua, depois da condensação, será igual a $\frac{650+tx}{x+1}$; e si, $x = 13k$ e $t = 8$ nós teremos $\frac{650+8 \times 13}{13+1} = \frac{754}{14} = 53,84$ para a temperatura da agua depois da condensação.(GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.16)

Já à página 18, Gouvêa Junior comenta sobre as novas experiências que tem sido feitas para melhorar as máquinas a vapor. Cita Sr. C. Smith, de Boston, que, segundo o autor, introduz uma importante modificação nas máquinas, tratando da melhora na condensação do vapor. Comenta, também, sobre as experiências de H. Davy, que tenta utilizar outros gases comprimidos como agentes motores para as máquinas. Finaliza dizendo não haver registro dessas máquinas ou que estejam em

funcionamento em qualquer lugar. Resumindo: “para o momento actual ao menos, não ha vantagem alguma em substituir os gases ao vapor aquoso como forças motrizes.” O que o autor está querendo dizer é que experiência sem teoria não adianta, as duas devem andar de mãos dadas para que não se perca tempo nem dinheiro, e isto fica mais nítido quando diz que

As descobertas acima mencionadas não deixaram de attrahir a attenção dos sabios e principalmente dos mecanicos, e dentre elles muitos se occuparam em imaginar systemas os quaes se podessem utilizar na pratica.” (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.19)

Em seguida, o autor registra muitas fórmulas, que afirma serem devidas ao Sr. Navier, com colaboração do Sr. de Guyonneau, como, por exemplo:

Si v designa um volume de agua, V o volume desta agua vaporizada debaixo da pressão P , tem-se

$$V = v \cdot \frac{1^k}{\alpha^K + \beta \cdot P}$$

formula na qual a pressão P é supposta expressa em kilogrammos por metro quadrado de superficie, e na qual α e β tem os valores seguintes: a saber:

$$\alpha = 0,^k 00004227$$

$$\beta = 0, 0000000529$$

(GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.20)

Prossegue com as fórmulas até a página 25, sem mostrar um exemplo ou uma aplicação. À página 27 encerra a dissertação, como pode ser vista na figura 4.26, onde consta seu nome. Nessa página, Gouvêa Junior deixa registrado o que pensa sobre a ciência “O tempo marcha, em seu curso elle levanta uma ponta do véo da natureza, descobre-lhe alguns de seus mysterios - armas com que mais tarde se servirão contra ella, - e sem cessar accrescenta de seus anneis á cadêa dos conhecimentos humanos.” (GOUVÊA JUNIOR, 1848, p.27)

Na figura 4.27 vemos a data de entrega da dissertação de Gouvêa Junior.

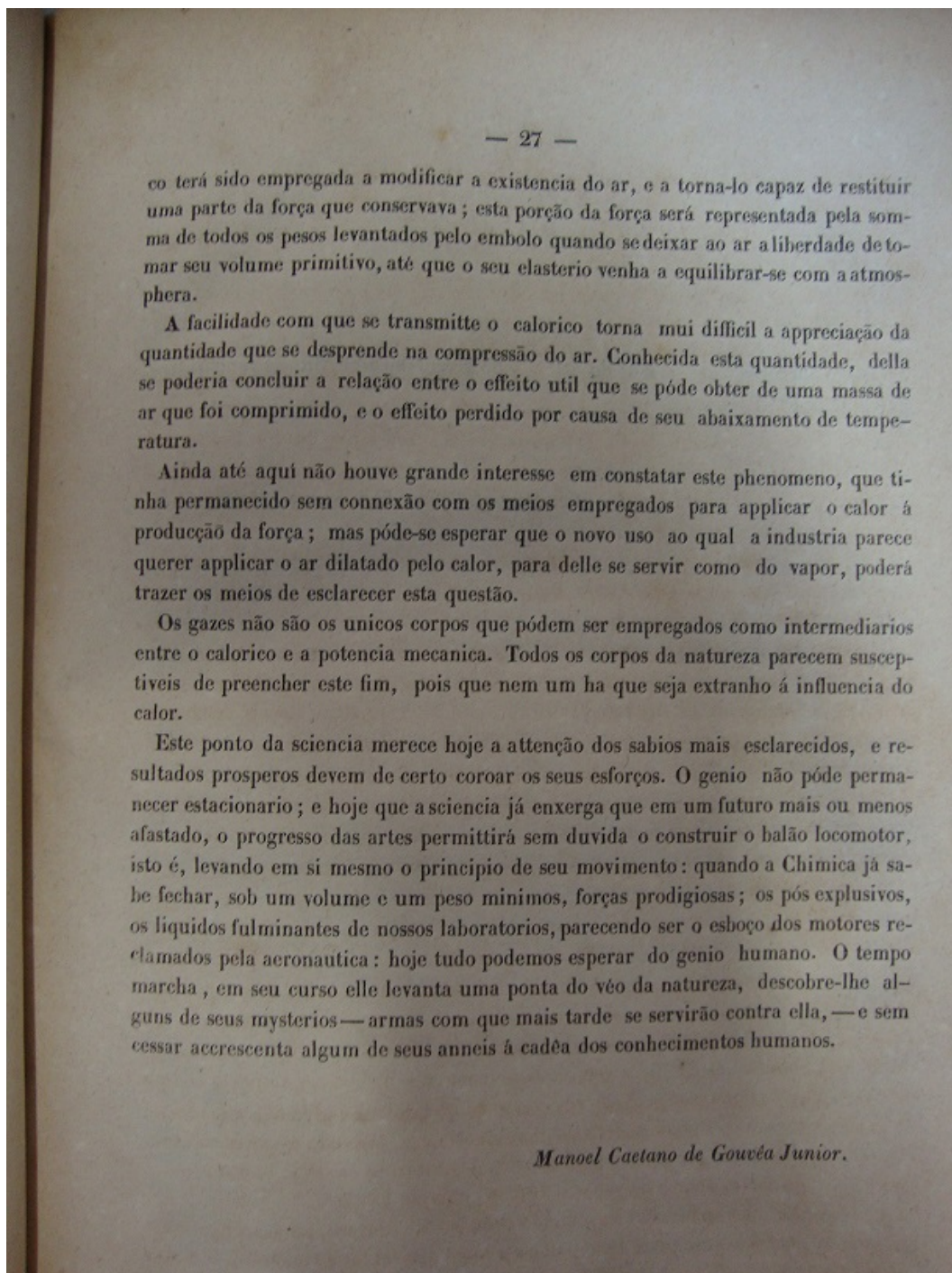


Figura 4.26: Penúltima página da obra de Manoel Caetano de Gouvêa Junior

Fonte: Dissertação de Doutorado de Manoel Caetano de Gouvêa Junior

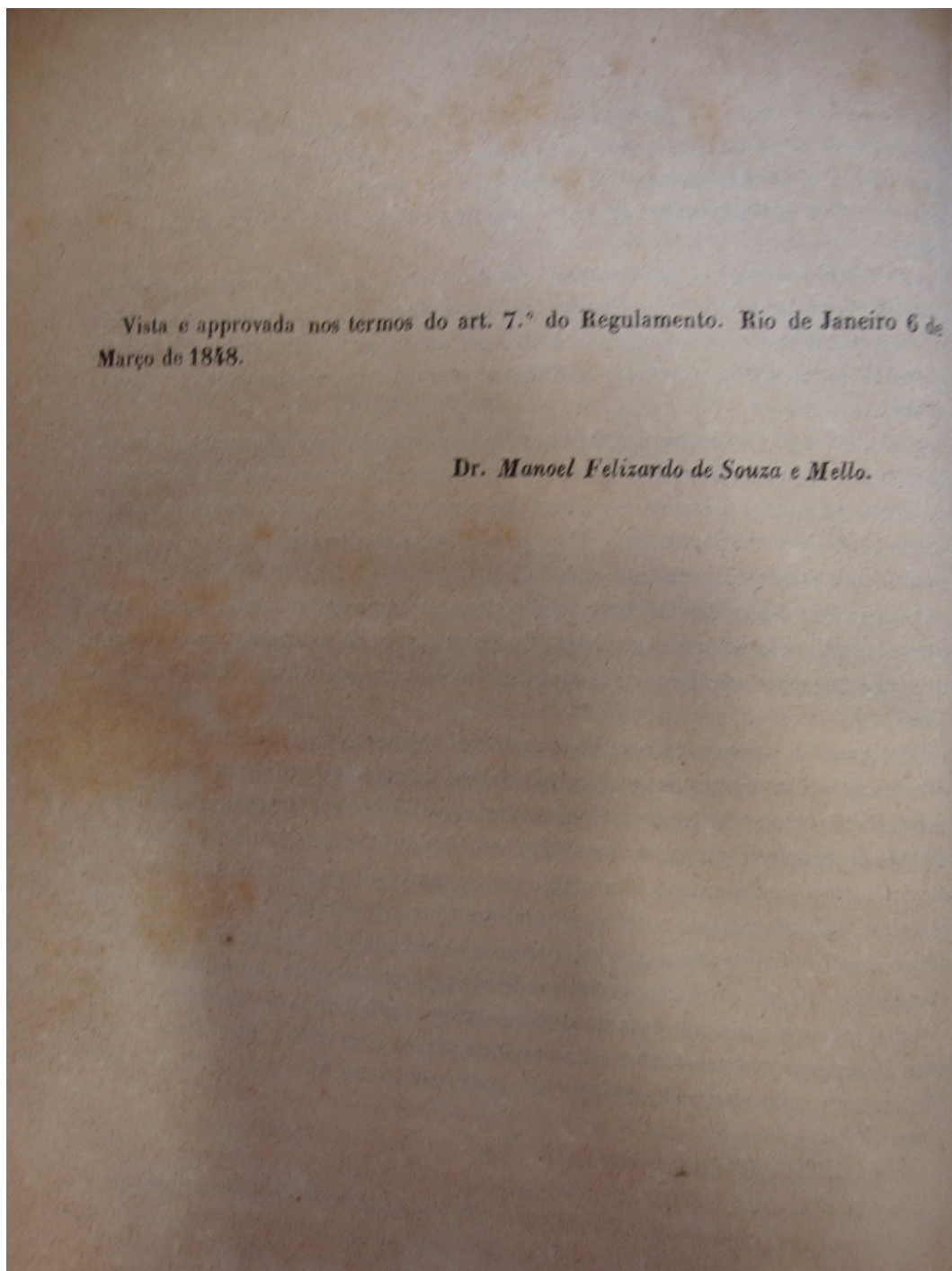


Figura 4.27: Última página da obra de Manoel Caetano de Gouvêa Junior

Fonte: Dissertação de Doutorado de Manoel Caetano de Gouvêa Junior

4.6 Luiz Affonso d’Escragnolle - “Algumas Considerações Sobre a Lua”

A dissertação de Luiz Affonso d’Escragnolle foi entregue em 6 de abril de 1848, contendo uma página de advertência, dezesseis páginas sobre o assunto da dissertação e mais uma com figuras. As subdivisões da dissertação podem ser vistas na tabela 4.6.

Tabela 4.6: Divisões da Dissertação de Luiz Affonso d’Escragnolle

Subtítulo	Página
Advertencia	
Desigualdade no movimento da Lua	4
Phases da Lua	7
Eclipses	9
Acção da Lua sobre o Globo terrestre	11
Constituição physica da Lua	12
Influencias da Lua	14

Fonte: Dissertação de Luiz Affonso d’Escragnolle

A figura 4.28 é a capa da dissertação de d’Escragnolle. O título da dissertação de d’Escragnolle é a referência encontrada no livro encadernado na Biblioteca de Obras Raras da UFRJ contendo todas as dissertações aqui apresentadas, entre outras relativas ao período da Escola Militar.

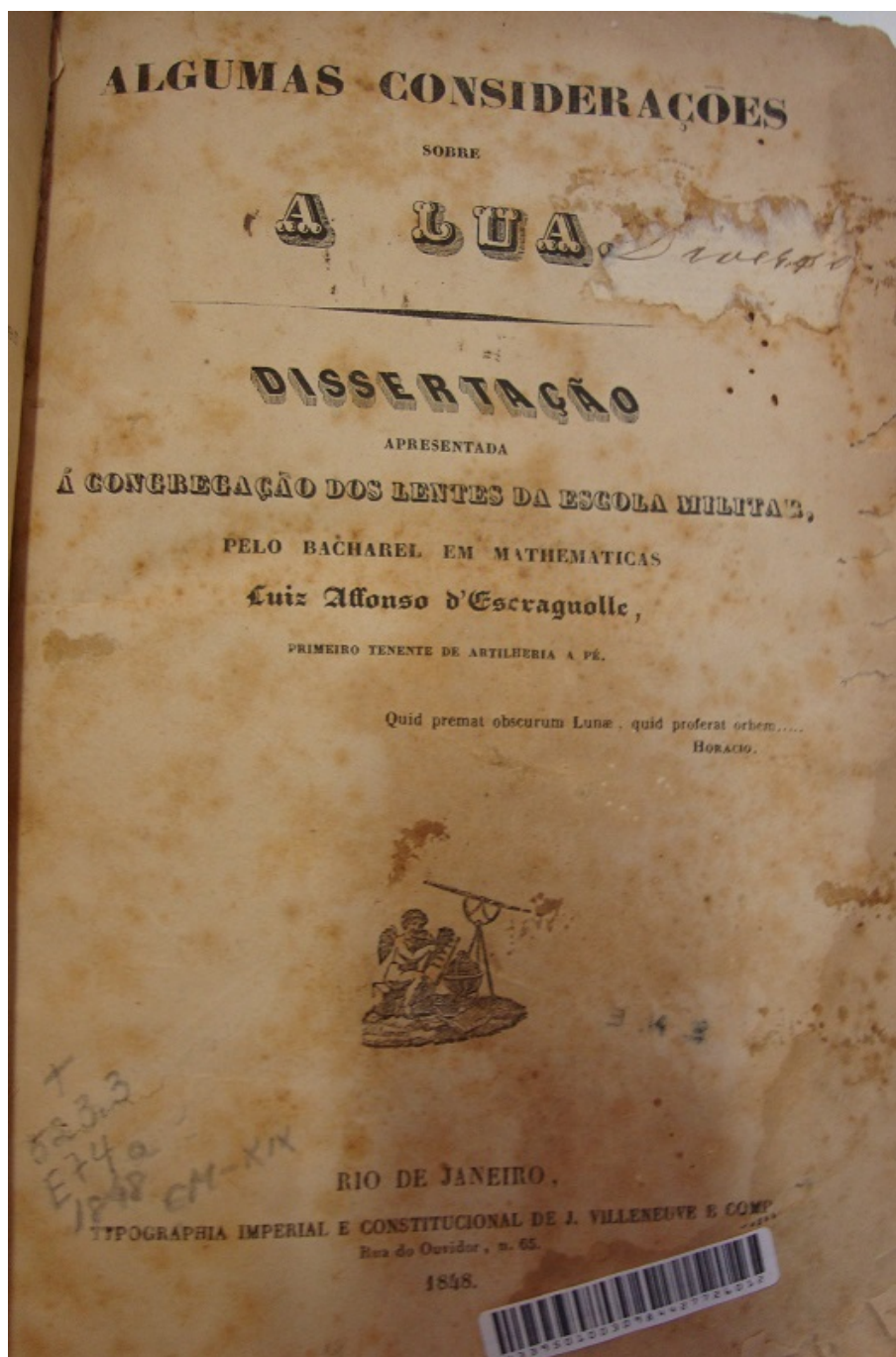


Figura 4.28: Capa da obra de Luiz Affonso d'Escraguolle

Fonte: Biblioteca de Obras Raras da UFRJ

Na página intitulada “Advertencia”, d’Escragnolle explica o motivo da escolha do tema: “Entre os diferentes pontos sobre os quaes podia dissertar, pareceu-me de algum interesse aquella parte da Astronomia, que trata especialmente da Lua.” Em seguida, justifica a escolha e esclarece o que pretende dissertar.

Para justificar, lembra que a Lua está muito próxima a Terra, é o único satélite da mesma e presta auxílios à Astronomia e à Navegação. E conclui o parágrafo dizendo: “A minha fraca penna não pretende fazer mais do que apresentar nesta dissertação o que me pareceu mais importante, escolhendo sempre as explicações que melhor me satisfizerão.” (d’ESCRAGNOLLE, 1848)

Ainda nesta página de advertência, diz que está entregando a dissertação para receber o grau de doutor, não por vaidade, mas pela ideia de cumprir um dever para com os Lentes e para com o Governo. Também justifica a falta de habilidade no tema “Eu me julgarei feliz se estas mal traçadas linhas, merecendo a aprovação dos Illustrados Lentes da Escola Militar, poderem vir a ser de alguma utilidade para aquelles dos meus companheiros, que se dedicarem ao bello estudo da Astronomia.”

Inicia a dissertação dizendo “De todos os corpos que brilhão no espaço, e de que a noite nos revela a existencia, nenhum ha que chame mais a attenção do que a Lua.” (D’Escragnolle, 1848, p.1) Comete, aqui, um equívoco, pois a Lua não é um corpo que brilha no espaço. Sabemos que a luz que vemos na Lua é a do Sol refletida pela superfície lunar, o que, na época, já era bem conhecido. Aliás, de acordo com O’Connor e Robertson (1999) “Por volta de 450 a.C. Anaxágoras foi preso por afirmar que o Sol não era um Deus e que a Lua refletia a luz do sol.” (O’CONNOR, ROBERTSON, 1999, tradução nossa.)¹⁹

D’Escragnolle Também comenta que ela tem dois movimentos, que são próprios:

um de rotação em torno do seu eixo, que effectua em 27,32182 dias medios; outro em sentido contrario ao movimento diurno dos astros; isto é, do occidente para o oriente, pelo qual descreve uma ellipse em torno da terra, no mesmo espaço de tempo em que faz uma revolução em torno do seu eixo; circumstancia esta que faz com que sempre se ache voltado para nós o mesmo hemispherio.
(d’ESCRAGNOLLE, 1848, p.1)

¹⁹In about 450 BC Anaxagoras was imprisoned for claiming that the Sun was not a god and that the Moon reflected the Sun’s light.

Hoje sabemos que são três movimentos, como nos informa Oliveira Filho e Saraiva (2012): “rotação em torno de seu próprio eixo, revolução em torno da Terra e translação em torno do Sol junto com a Terra, mas existe também um pequeno movimento de libração.” Mas isso só veio a ser confirmado após a época de d’Escragnolle.

Em seguida, d’Escragnolle mostra alguns números referentes às medidas da Lua como, por exemplo, o plano orbital da Lua em torno da Terra, que tem uma inclinação de $5^{\circ}8'47''$. Como o valor da excentricidade da elipse para a Lua d’Escragnolle usa $e = 0,05484$.

Explica, ainda, os distintos períodos do movimento da Lua em torno da Terra. O primeiro diz se tratar da volta da Lua ao mesmo ponto da órbita. O segundo movimento se trata da volta a uma mesma estrela. O terceiro quando de novo se acha em conjunção, o quarto quando passa novamente pelo perigeo e, finalmente, o quinto quando de novo se encontra com um dos nodos. Com a figura 1 de sua lista de figuras, mas aqui representada por figura 4.29, d’Escragnolle explica as diferenças dos três primeiros movimentos.

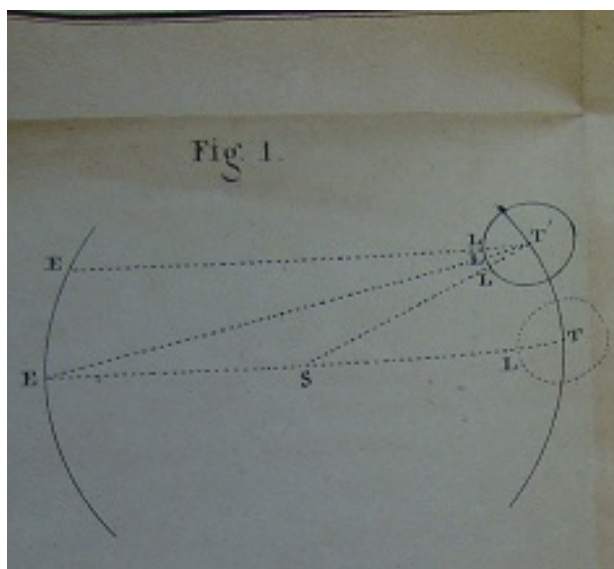


Figura 4.29: Figura 1 de Luiz Affonso d’Escragnolle.

Fonte: Dissertação de Doutorado de d’Escragnolle

Seja (fig.1), S , o Sol; T a Terra; L a Lua em conjunção, e E uma estrela, no prolongamento da linha ST . Quando a Lua estiver completado uma revolução periodica em torno da Terra, esta terá descripto em torno do Sol um arco de 27° proximamente. Seja T' a nova posição da Terra; a Lua se achará em L' , em um plano paralelo ao que passa por STE . Ora, para que de novo se ache no mesmo plano em que está a estrela E , é lhe preciso descrever o pequeno arco $L'L''$, e gasta neste movimento $6^s, 8$, que junto ao tempo da revolução periodica, dá $27^d 7^h 43^m 11^s, 5$, e constitue o segundo periodo, ao qual se tem dado o nome de sideral. Tendo chegado ao ponto L'' ainda não se acha em conjunção, e é-lhe preciso para isto descrever mais um arco $L''L'''$, e emprega em descreve-lo $2^d 0^h 51^s 37$, que, junto ao tempo da revolução sideral, dá nos $29^d 12^h 44^m 2^s, 87$ para o terceiro periodo, ao qual se tem dado o nome de revolução synodica ou mez lunar. (d'ESCRAGNOLLE, 1848, p.3)

D'Escragnolle está demonstrando acima que a rotação e a translação da Lua tem a mesma duração de tempo, $27^d 7^h 43^m 11^s, 5$, chamado de período sideral, que é cerca de 2,25 dias mais curto que o intervalo de tempo entre duas fases iguais e consecutivas da Lua que é de aproximadamente 29,5 dias. Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2013), esse fenômeno já era bem compreendido na Antiguidade, uma vez que afirmavam “que o grego Anaxágoras (≈ 430 a.C.), já conhecia sua causa, e Aristóteles (384 - 322 a.C.) registrou a explicação correta do fenômeno[...].”

Notamos que as medidas dadas por d'Escragnolle são muito próximas, se não iguais, às medidas dadas hoje, o que pode ser explicado pelo fato do primeiro estudo trigonometricamente preciso sobre as características lunares ter surgido entre 1834 e 1836 e ter sido publicado em 1837, na obra *Mappa Selenographica* de *Wilhelm Beer* e *Johann Heinrich Mädler*, na qual se incluíam as altitudes de mais mil montanhas (CONSOLMAGNO, 1996, p.128).

Também de acordo com o Linda Hall Library, os autores Wilhelm Beer e Johann Heinrich Mädler publicaram, na obra citada acima, um mapa da Lua com uma riqueza enorme de detalhes (como pode ser observado na figura ??) e, ainda segundo a mesma fonte “O mapa foi sem dúvida a publicação lunar mais influente do século,

e serviu de base para mapas posteriores.”²⁰

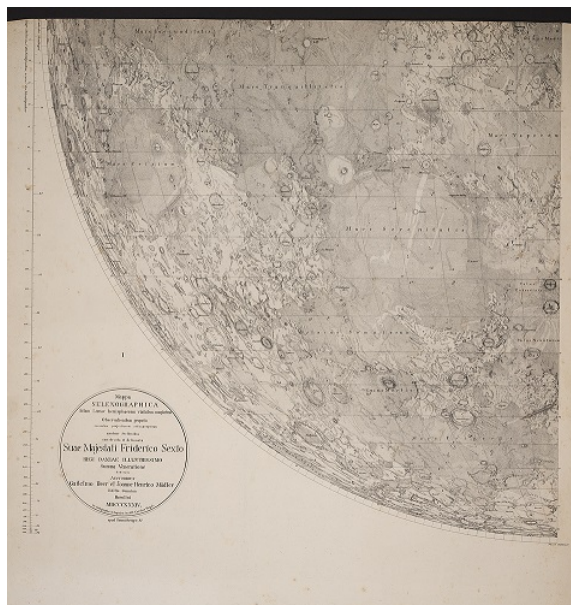


Figura 4.30: Mapa da Lua feito por Beer e Mädler

Fonte: Linda Hall Library

D’Escragnolle continua sua dissertação falando sobre a distância entre a Lua e a Terra. Nessa parte, ele cita dois astrônomos, Lalande e Lacaille, que como já vimos quando comentamos a obra de Galvão (1847), calcularam a paralaxe da Lua, para dela deduzirem a sua distância da Terra. Em seguida, ele mostra como calcular essa paralaxe, usando, para isso, a figura 2 da sua lista de figuras. Como já mostramos o cálculo da paralaxe quando falamos da dissertação de Galvão (1847), o omitiremos aqui. Ele também calcula a velocidade angular média da Lua, seu volume e a sua massa.

No subtítulo “Desigualdade no movimento da Lua” d’Escragnolle (1848, p.5) afirma que, devido a atração do Sol e dos planetas “obrando, quer sobre a Terra, quer sobre a Lua, obriga-a a descrever uma curva um pouco diferente da ellipse, deslocando ao mesmo tempo os diversos pontos da sua orbita.” O que, em seguida, é mostrado utilizando a figura 3 de sua dissertação e que aqui representamos como figura 4.31.

²⁰The map was without question the most influential lunar publication of the century, and formed the basis for later maps. [Tradução Nossa.]

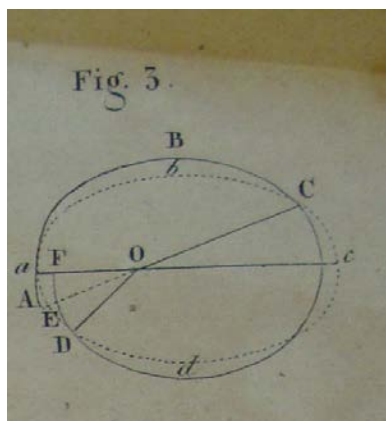


Figura 4.31: Figura 3 de Luiz Affonso d'Escragnolle

Fonte: Dissertação de Doutorado de d'Escragnolle

Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2013) “A órbita da Lua em torno da Terra é uma elipse, [...] e a Lua está 10% mais próxima no perigeu do que no apogeu, o que faz com que seu tamanho aparente mude de um ciclo para outro.” Não é possível saber, então, qual a obra que d'Escragnolle está seguindo, pois ele não a cita, mas com certeza o que está dizendo fazia parte dos estudos da época.

Ele também apresenta uma explicação para o fato de sempre vermos a mesma face da Lua: “As observações mostram que as manchas, que se achão na extremidade do disco, tem um movimento oscillatorio apparecendo e desaparecendo alternadamente; porém isto é devido a uma illusão optica.” Hoje, conforme nos informa Oliveira Filho e Saraiva(2013)

À medida que a Lua orbita em torno da Terra, completando seu ciclo de fases, ela mantém sempre a mesma face voltada para a Terra. Isso indica que o seu período de translação é igual ao período de rotação em torno de seu próprio eixo. Portanto, a Lua tem rotação sincronizada com a translação. (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2013)

No subtítulo “Phases da Lua”, o autor comenta que esse é o fenômeno dos mais curiosos. Antes de explicar as fases da Lua, d'Escragnolle afirma ser a Lua um corpo opaco e que a luz que ela reflete para a Terra vem do Sol. Isso mostra que quando do início de sua dissertação estava se referindo ao brilho da Lua de forma poética.

Para explicar como ocorre as fases da Lua, d'Escragnolle solicita observarmos a figura 6, presente em sua dissertação, e que aqui reproduzimos como figura 4.32.

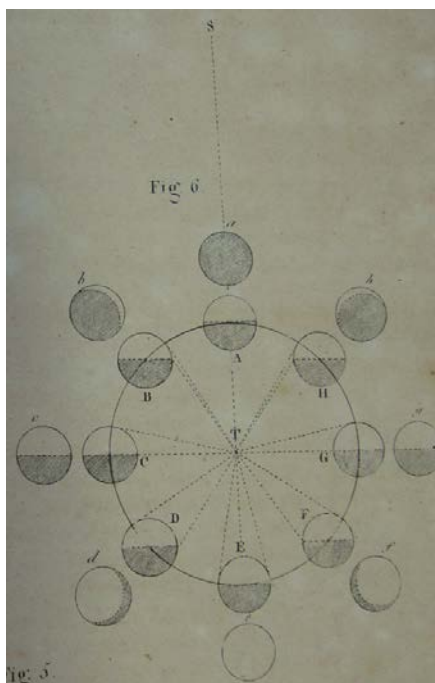


Figura 4.32: Figura 6 de Luiz Affonso d'Escragnolle.

Fonte: Dissertação de Doutorado de d'Escragnolle.

[...] quando ella se acha em conjunção; isto é, entre o Sol e a Terra, na posição *A* (fig.6), não vemos claridade alguma, a não ser uma pallida luz, [...] os raios solares cahindo sobre ella allumiarão o hemispherio que está voltado para o Sol, ficando o opposto privado de luz, e portanto invisivel para nós: diz-se então que é Lua nova, [...] Á medida que, por seu movimento de translação, ella se afasta desta posição, e que se acha, por exemplo, em *B*, os habitantes da Terra começarão a ver uma pequena porção *bb'* do hemispherio illuminado, e que se lhes apresenta debaixo da forma de um crescente *b*, cujas pontas estão voltadas para o lado opposto ao Sol. Continuando seu movimento para o oriente, chegará a um ponto *c*, tal que veremos metade do hemispherio illuminado, e a

linha de sombra, que separa o claro, será uma linha recta: diz-se então que está no primeiro quadrante, ou que é quarto crescente, e se apresenta debaixo do aspecto *c*. Passando ao depois para o ponto *D*, nos apresentará maior porção do hemispherio illuminado, e será vista segundo *d*. Finalmente chegando ao ponto *E* em que se acha em opposição com o Sol, todo o hemispherio illuminado se achará voltado para nós, e poderemos então vê-la debaixo da forma de um circulo, como em *e*; diz-se então que é Lua cheia, e passa pelo meridiano á meia noite. Dahi por diante a parte clara visivel da Lua vai diminuindo, e as mesmas apparencias se reproduzem, no decurso do seu movimento; isto é, durante o tempo que gasta, para de novo achar-se em conjunção com o Sol. Tendo chegado ao ponto *G*: diz-se que está no segundo quadrante, ou que é quarto mingoante; e a parte visivel vai diminuindo até desaparecer completamente no ponto *A*. (d'ESCRAGNOLLE, 1848, p.8)

A explicação dada hoje é bem parecida com a de d'Escragnolle. Como pode ser observado em Oliveira Filho e Saraiva (2013), a diferença está na riqueza da figura apresentada pelos autores. Assim, afirmamos que d'Escragnolle estava atualizado em relação aos conhecimentos da Astronomia de sua época, como bem queria d.Rodrigo Coutinho em sua Carta de Lei de criação da Academia.

D'Escragnolle faz, também, uma descrição sobre como a Terra “deveria” se apresentar a um observador colocado na Lua. Observa que a Terra apresentaria as mesmas fases da Lua, porém em sentido contrário e explica:

[...] quando fôr Lua nova, o observador da Lua verá todo o hemispherio claro da Terra, ou por outra, verá esta debaixo do mesmo aspecto que nos apresenta a Lua cheia; é o que a observação confirma, pois que quando a Lua é nova; isto é, quando os raios solares só allumião a parte invisivel para nós, o lado opposto não fica de todo escuro; mas apresenta um fraco clarão, a que se deu o nome de luz cinzenta, e que é devido á nova reflexão produzida pela Lua nos raios solares que a Terra reflecte para ella. (d'ESCRAGNOLLE, 1848, p.9)

Mas, segundo Oliveira Filho e Saraiva (2013), “[...] como a Lua mantém a mesma face voltada para a Terra, um astronauta na Lua não vê a Terra nascer ou se pôr.

Se ele está na face voltada para a Terra, a Terra estará sempre visível. Se ele estiver na face oculta da Lua, nunca verá a Terra.” Hoje sabemos disso devido ao fato de o homem ter estado na Lua para comprovar, algo que não era possível na época em que d’Escragnolle escreveu sua dissertação. Dessa forma, sua suposição pode ser considerada correta para seu tempo.

D’Escragnolle descreve o fenômeno de os astros aparecerem no horizonte maiores do que no zênite. Explica que isso é devido “a refração”, e que não ocorre quando observados com o micrômetro, somente quando a olho nú. (d’ESCRAGNOLLE, 1848, p.9)

No próximo subtítulo trata dos “Eclipses”. Inicia dizendo que a Terra e a Lua são dois corpos “proximamente esféricos” e que tendo volumes menores do que o do Sol, “[...] devem necessariamente ser acompanhados por um cone de sombra[...]”. Complementa que “[...] se no movimento de translação um dos dois astros vier a passar pelo cone de sombra produzido pelo outro, ficará privado de receber todos os raios solares, ou parte deles: diz-se então que o astro se acha eclipsado, que ha eclipse.” (d’ESCRAGNOLLE, 1848, p.10)

Em seguida, apresenta um cálculo, para verificar quais são as condições para que haja eclipse em um astro quando o outro estiver no cone de sombra. Assim, chama de D o diâmetro do Sol, d o do corpo que eclipsa, a a sua distância do Sol, e h a altura do cone, e conclui que, pela geometria, teremos

$$h = \frac{ad}{D - d}$$

Embora não apresente figura em relação à esse fato, construímos a figura 4.33 para explicar como d’Escragnolle chegou a fórmula apresentada.

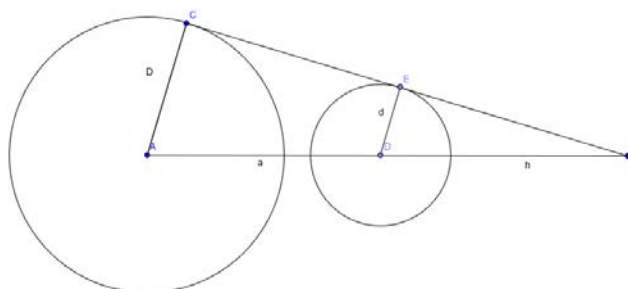


Figura 4.33: Cálculo da altura do cone de sombra num Eclipse

Fonte: Elaborada pela autora

Assim, pela semelhança dos triângulos BCA e BED , obteremos:

$$\frac{D}{d} = \frac{a+h}{h} \Leftrightarrow hD = da + dh \Leftrightarrow hD - dh = ad \Leftrightarrow h(D-d) = ad \Leftrightarrow h = \frac{ad}{D-d}$$

D’Escragnolle parece efetuar o cálculo para $h = 308\ 000$ legoas e $a = 91\ 000$ que, segundo o autor, é a distância entre a Terra e a Lua, mas conclui dizendo ser o cone de sombra mais de três vezes maior do que a máxima distância da Lua, não efetuando, de fato, os cálculos. Também conclui que “[...] para que haja eclipse é preciso que a Lua se ache nas syzygias, devendo ser nova para produzir eclipse de sol, e cheia para ser eclipsada pela Terra.” (d’ESCRAGNOLLE, 1848, p.10)

No subtítulo “Acção da Lua sobre o Globo terrestre”, d’Escragnolle inicia comentando sobre a força que a Lua exerce na Terra e esta faz com que o Equador da Terra “tente” coincidir com a órbita da Lua, ocasionando um movimento oscilatório. Assim, o eixo da Terra descreve uma pequena elipse em torno do eixo médio e a este movimento d’Escragnolle afirma que é dado o nome de **nutação** que, segundo ele, é devido não somente à ação da Lua, mas também à ação do Sol e dos planetas. Hoje, esse movimento de nutação, de acordo com Santiago (2005) “[...] é composto de 106 termos harmônicos envolvendo senos e cossenos com diferentes frequências, em sua maioria efeitos secundários de torque gravitacional do Sol e da Lua, mais 85 correções devidas a efeitos planetários.”

D’Escragnolle encerra este subtítulo comentando sobre a ação da Lua nas águas. Afirma que “A acção da Lua para produzir as marés é modificada pela atracção

solar, pelas correntes, pelos ventos e configurações das costas; portanto vê-se que ella será muito maior nas sygygias, do que nas quadraturas.” (d’ESCRAGNOLLE, 1848, p.11)

Na página seguinte inicia novo subtítulo, “Constituição physica da Lua”. Nele d’Escragnolle inicia comentando sobre as manchas mais escuras da Lua, afirma ser devido à heterogeneidade das substâncias

de que ella se compõe; pois não podemos duvidar que o mesmo aspecto apresentará a Terra a um observador collocado na Lua, e que ora visse as ricas florestas da zona torrida; ora deitasse suas vistas para os desertos da Arabia ou para o oceano.(d’ESCRAGNOLLE, 1848, p.12)

Complementa dizendo poder ser essas manchas apenas cavernas cheias de água, mas devido ao progresso da ciência de então os cientistas mostraram que não podia existir água na Lua. E, realmente, até mesmo quando o homem lá esteve e trouxe amostras do solo lunar para serem analisadas, ainda se acreditava não ter água na Lua, mas hoje, de acordo com Araia (2010) e “Ao contrário do que se pensava, a Lua tem água - e em volume surpreendente - na forma de ‘orvalho’, de gelo depositado no fundo escuro de crateras e, sobretudo, no interior de suas rochas.”

Comenta, também, sobre a existência de atmosfera na Lua, que se existisse atmosfera na Lua haveria nuvens, que não existem, pois conseguimos sempre ver as manchas e nada nos atrapalha. Logo não há atmosfera na Lua. Deixa registrado que a superfície da lua não é lisa, mas coberta por montanhas e que foi Galileo quem primeiro calculou as alturas destas montanhas.

D’Escragnolle descreve os cálculos da altura da montanha localizada na Lua utilizando a figura 8 de sua dissertação e que aqui reproduzimos como figura 4.34.

Seja (fig.8) $ABCD$ o disco lunar, AT uma montanha, E o ponto de tangencia da sombra, e O o centro da Lua; tem-se: $OT^2 = EO^2 + ET^2$ donde $OT = \sqrt{EO^2 + ET^2}$; porém $OT = EO + AT$; logo $AT = \sqrt{EO^2 + ET^2} - EO$. Ora ET , comprimento da sombra, é dado pela observação, e EO raio da Lua é conhecido; logo substituindo estes valores conheceremos a altura AT . (d’ESCRAGNOLLE, 1848, p.13)

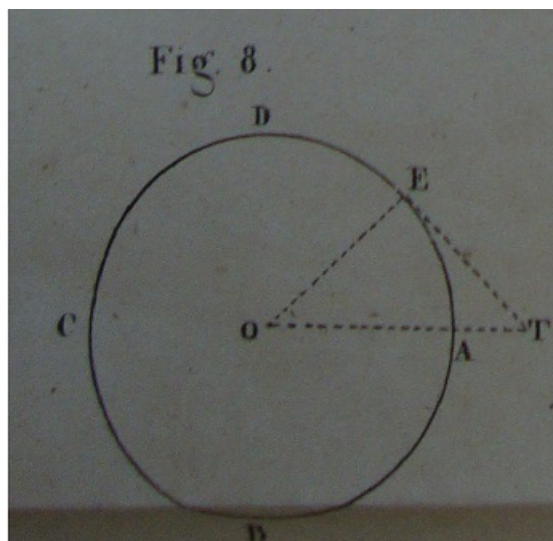


Figura 4.34: Figura 8 de Luiz Affonso d'Escragnolle

Fonte: Dissertação de Doutorado de d'Escragnolle

D'Escragnolle comenta que Galileu encontrou montanhas com 8 800 metros; Hevelius refez os cálculos e encontrou montanhas com 5 200 metros; Riccioli as calculou em $14\,000^m$ e, mais tarde, Herschel concluiu que, em geral, não excediam 800^m e as maiores tinham $2\,800^m$. Somente os astrônomos Beer e Madler comprovaram haver seis maiores do que $5\,800^m$, e 22 acima de 4 800.

O autor conclui, na página 14, que se na Lua houvesse habitantes, estes deveriam ser de natureza muito diferente da nossa, uma vez que na Lua não possuíam dois elementos indispensáveis para a nossa existência: água e ar.

No subtítulo “Influências da Lua”, d'Escragnolle relata experiências em relação aos raios lunares terem ou não propriedade calorífica. Na França, os agricultores atribuíam à luz lunar de Maio a “propriedade de gelar as plantas”, o que o autor, ao final de sua explanação, julga ser apenas uma superstição. Também relata que Plutarco queria demonstrar que os raios lunares putrificava as substâncias animais e, para provar, deixava expostos aos raios lunares dois pedaços de carne, um coberto e outro não: o que estava descoberto putrificava mais rapidamente devido aos raios lunares, o que novamente é apenas uma crendice, pois a carne iria putreficar mesmo sem a exposição aos raios lunares. Cita outras superstições em relação à Lua, mas nada que se possa comprovar cientificamente.

À página 16 encerra a dissertação, como pode ser vista na figura 4.35, afirmando que

Os meus fracos conhecimentos, e a pressa com que tive de concluir este trabalho, por ter de seguir para a província do Rio Grande do Sul, o tornarão certamente muito imperfeito. Eu o reconheço, e conto principalmente com a indulgencia dos meus examinadores. (d'ESCRAGNOLLE, 1848, p.16)

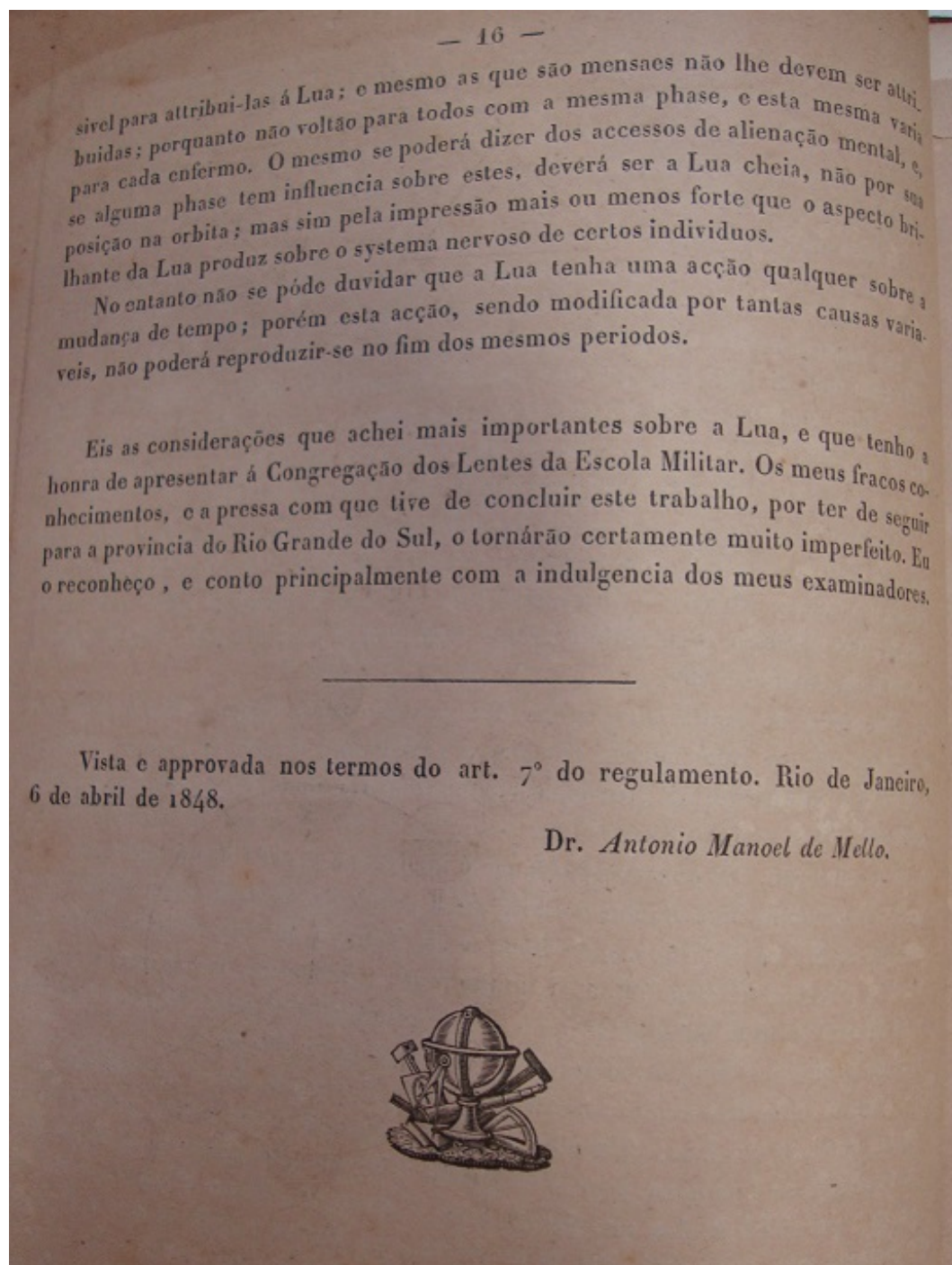


Figura 4.35: Última página da obra de Luiz Affonso d'Escragnolle

Fonte: Dissertação de Doutorado de d'Escragnolle

Capítulo 5

Considerações Finais

O trabalho aqui apresentado tratou de uma análise histórica das primeiras dissertações de doutorado entregues à Escola Militar, a fim de que seus autores recebessem o grau de doutor em Ciências Matemáticas.

No decorrer desse estudo verificamos que, para obter o referido grau, era necessário cumprir algumas regras, tais como, cursar os sete anos da Escola Militar, ter sido aprovado plenamente em todas as disciplinas e entregar quarenta exemplares de uma dissertação sobre um dos temas que se ensinavam nos últimos anos. A dissertação não seria julgada por seu merecimento científico e sim por não haver nada que desonrasse a Coroa ou a algum indivíduo.

Ao analisarmos as primeiras dissertações apresentadas à Escola Militar, tomamos o cuidado de não as julgarmos e, sim de compreendê-las, uma vez que o Decreto de Regularização do artigo que Institucionaliza o grau de doutor em Ciências Matemáticas e os próprios doutores em suas dissertações, já nos alertavam, sobre a condição, de as mesmas, não serem sobre um assunto inédito.

Miller (2003) já nos havia informado, em sua dissertação de mestrado, que Manuel da Cunha Galvão foi o primeiro a receber o grau de doutor em Matemáticas após apresentar uma dissertação, o que confirmamos ao analisarmos os Termos de Grau de doutor apresentados no capítulo três. Nestes documentos vimos que João Baptista de Castro Moraes Antas, Ignacio da Cunha Galvão, Francisco Joaquim Catête, Manoel

Caetano de Gouvêa Junior e Luiz Affonso d'Escragolle, receberam o grau no mesmo dia de Manuel da Cunha Galvão e na presença do Imperador. O sétimo bacharel em Matemática que recebeu o grau de doutor foi Joaquim Gomes de Sousa.

Podemos dizer que a Matemática apresentada nas dissertações de doutorado é boa e coerente com o que na época estava sendo desenvolvido. Os primeiros doutores em Matemática no Brasil mostraram em suas dissertações o domínio do conteúdo abordado nas mesmas e as recentes descobertas que estavam sendo feitas à época, ou seja, estavam atualizados com o Mundo Científico. Optamos por não apresentarmos um estudo sobre a dissertação do sétimo doutor, por compreendermos que um estudo mais aprofundado já tenha sido realizado.

Nas dissertações analisadas, vimos que as ideias não são originais, como os próprios autores assumiram em seus textos, nem poderiam ser, devido ao tempo que dispunham para escrevê-las, ou devido à não orientação dos temas, uma vez que escolhiam e escreviam sem a colaboração de nenhum dos Lentos.

Manuel da Cunha Galvão, em sua dissertação a respeito da Astronomia, aborda temas recentes para a época, como por exemplo, a descoberta do planeta Netuno, ocorrida em 1846 pelo astrônomo Le Verrier, o que aconteceu um ano antes de sua dissertação ser entregue. Comenta que esse cientista encontrou o planeta sem usar as observações diretas, apenas com cálculos determinando o lugar desconhecido do corpo perturbador pelas perturbações.

João Baptista de Castro Moraes Antas trata do Cálculo das Probabilidades. Apresenta um texto didático, de fácil compreensão, no qual demonstra como obter a probabilidade de certos eventos. Também apresenta a História da Probabilidade. Apesar desse tema não ser trabalho na Escola Militar como disciplina, Moraes Antas justifica a escolha do tema por ser, essa matéria, da Escola Polytechnica.

Ignacio da Cunha Galvão apresenta um tema de Matemática que ele mesmo considera difícil e de extrema utilidade: As Superfícies Envoltórias. Chama a atenção por ser um tema que à época era trabalhado no segundo ano do curso de Engenharia, mas que não havia se desenvolvido plenamente. Francisco Joaquim Catête disserta sobre a Curva Cáustica, um fenômeno físico que é tratado analiticamente. Seu texto é puramente matemático, e mostra habilidade com o manejo de equações e diferenciais.

Manoel Caetano de Gouvêa Junior apresenta um estudo sobre o vapor que pode ser considerado como motor, e destaca a Máquina a Vapor. Em seu estudo aborda a História dessas máquinas e como as mesmas funcionam.

Luiz Affonso d'Escragnolle faz um estudo sobre a Lua, demonstra conhecimento científico adequado à sua época e que muito ainda hoje é válido. Ao estudar essas dissertações de doutorado e, a trajetória dos alunos que poderiam se candidatar ao grau de doutor em Matemática na Escola Militar, compreendemos um pouco mais sobre como a Matemática seguiu em nosso País.

Nosso objetivo era apresentarmos um estudo sobre essas obras, que julgamos realizado, a fim de continuarmos o resgate da História da Matemática em nosso País. Acreditamos que um estudo mais aprofundado sobre cada uma delas deva ser realizado, uma vez que novos olhares, nos ajudam, a compreender ainda mais a nossa História.

Capítulo 6

Fontes

1. BRASIL. *Carta de Lei de 4 de Dezembro de 1810. Crea uma Academia Real Militar na Côrte e Cidade do Rio de Janeiro*. Lex: Coleção de Leis do Império do Brasil - 1810 , Página 232 Vol. 1. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/carlei/anterioresa1824/cartadelei-40009-4-dezembro-1810-571420-norma-pe.html>>. Acesso em: 12 de jul. 2012.
2. BRASIL. *Decreto de 9 de Março de 1832. Reforma a Academia Militar da Côrte incorporando nella a dos Guardas Marinhas; e dá-lhe novos estatutos*. Lex: Coleção das Leis do Brazil, 1831-1840, Atos do Poder Executivo - 1832. Leis do Império. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio>. Consulta realizada em 26 de jul. 2012.
3. BRASIL. *Decreto de 22 de Outubro de 1833. Separa a Academia de Marinha, e a companhia dos Guardas Marinhas, da Academia Militar da Côrte, e dá a esta novos estatutos*. Lex: Coleção das Leis do Brazil, 1831-1840, Atos do Poder Executivo - 1833. Leis do Império. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio> . Consulta realizada em 26 de jul. de 2012.
4. BRASIL. *Decreto de 23 de Fevereiro de 1835. Manda que fique de nenhum effeito os Estatutos para a Academia Militar de 22 de Outubro de 1833, e que se observem os de 9 de Março de 1832, que baixarão com o Decreto desta*

- data, com as seguintes alterações.* Lex: Coleção das Leis do Brazil, 1831-1840, Atos do Poder Executivo - 1835. Leis do Império. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio>. Consulta realizada em 26 de jul. de 2012.
5. BRASIL. *Decreto de 14 de Janeiro de 1839.* Lex: Coleção das Leis do Brazil, 1831-1840, Atos do Poder Executivo - 1839. Leis do Império. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio>. Consulta realizada em 26 de jul. 2012.
6. BRASIL. *Decreto nº 140 - 09 de Março de 1842. Approva os Estatutos da Escola Militar, em virtude do Artigo 15 § 2º da Lei de 15 de Novembro de 1831.* Lex: Coleção das Leis do Brazil, 1831-1840, Atos do Poder Executivo - 1831. Leis do Império. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio>. Consulta realizada em 26 de jul. 2012.
7. BRASIL. *Decreto nº 404 - de 1 de Março de 1845. Manda executar provisoriamente os estatutos da Escola Militar, em virtude do Art.15 § 2º da Lei de 15 de Novembro de 1831.* Lex: Coleção das Leis do Brazil, 1841-1850, Atos do Poder Executivo - 1845. Leis do Império. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio>. Consulta realizada em 31 de jan. 2013.
8. BRASIL. *Decreto nº 476 de 29 de setembro de 1846. Appovando o Regulamento para execução do Artigo 17 dos Estatutos da Escola Militar.* Lex: Coleção das Leis do Brazil, 1831-1840, Atos do Poder Executivo - 1846. Leis do Império. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio>. Consulta realizada em 26 de jul. de 2012.
9. BRASIL. *Carta Régia de 29 de Dezembro de 1815. Crêa um curso completo de Cirurgia na Cidade da Bahia, e manda executar nella provisoriamente o plano dado para o curso desta Côrte.* Coleção de Leis do Império do Brasil - 1815, Página 64 Vol. 1 (Publicação Original). Disponível em http://www2.camara.leg.br/legin/fed/carreg_sn/antioresa1824/cartaregia-

- 39555-29-dezembro-1815-569931-publicacaooriginal-93096-pe.html>. Acesso em 25 de nov. de 2013.
10. BRASIL. *Projeto de regulamento ou estatuto para o Curso Juridico pelo Decreto de 9 de Janeiro de 1825, organizado pelo Conselheiro de Estado Visconde da cachoeira, e mandado observar provisoriamente nos Cursos Juridicos de S. Paulo e Olinda pelo art 10º desta lei.* Coleção de Leis do Império do Brasil - 1827, Página 5 Vol. 1 pt. I (Publicação Original). Disponível em <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-38401-11-agosto-1827-566698-publicacaooriginal-90225-pl.html>. Acesso em 25 de nov. de 2013.
 11. CATÊTE, Francisco Joaquim. *A curva Caustica.* Rio de Janeiro, 1848. Tese de Doutorado - Faculdade de Mathematicas da Escola Militar do Rio de Janeiro.
 12. D'ESCRAGNOLLE, Luiz Affonso. *Algumas Considerações sobre a Lua.* Rio de Janeiro, 1848. Tese de Doutorado - Faculdade de Mathematicas da Escola Militar do Rio de Janeiro.
 13. GALVÃO, Manuel da Cunha. *O Systema Planetario.* Rio de Janeiro, 1847. Tese de Doutorado - Faculdade de Mathematicas da Escola Militar do Rio de Janeiro.
 14. GALVÃO, Ignacio da Cunha. *As Superficies Envoltorias (Enveloppes).* Rio de Janeiro, 1848. Tese de Doutorado - Faculdade de Mathematicas da Escola Militar do Rio de Janeiro.
 15. GOUVÊA JUNIOR, Manoel Caetano de. *O Vapor d'Agua Considerado Motor.* Rio de Janeiro, 1848. Tese de Doutorado - Faculdade de Mathematicas da Escola Militar do Rio de Janeiro.
 16. MORAES ANTAS, João Baptista de Castro Moraes. *Theoria Mathematica das Probabilidades.* Rio de Janeiro, 1848. Tese de Doutorado - Faculdade de Mathematicas da Escola Militar do Rio de Janeiro.
 17. TERMO de Grau de Doutor nº1, 1846-1858, disponível no Museu da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, às páginas 13, 14 e 15.

Capítulo 7

Referências

1. ACADEMIA Brasileira de Letras. *Visconde de Taunay: Biografia*. Disponível em <<http://www.academia.org.br/abl/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=97&sid=170>>. Consulta realizada em 06 de dez. de 2013.
2. AGUIAR. C.E. *Óptica e geometria dinâmica*. In: Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 3, 3302 (2009). Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v31n3/090104.pdf>>. Consulta realizada em 04 de fev. 2014.
3. ARAIA, Eduardo. *A Nova Lua é úmida, tem água, gelo e orvalho*. In: Revista Planeta. Edição 455 - Agosto/2010. Disponível em <<http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/unesco-planeta/a-nova-lua-e-umida-tem-agua-gelo-e-orvalho>>. Consulta realizada em 10 de fev. de 2014.
4. *Arquitetura e História*. Disponível em <<http://www.museuhistoriconacional.com.br/mh-h-200.htm>>. Consulta realizada em 06 de dez. 2013.
5. ARQUIVO NACIONAL e a História Luso-Brasileira. As Práticas Médicas. *Escola de Cirurgia*. Disponível em <<http://www.historiacolonial.arquivonacional.gov.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=707&sid=93>>. Consulta realizada em 30 de abr. 2014.
6. BARATA, Carlos Eduardo de Almeida. *Sergipe - Governadores e Presidentes da Província (1821 - 1889): subsídios biográfico-genealógicos*. s.d. Disponível

em <<http://www.cbg.org.br/novo/wp-content/uploads/2012/07/sergipe-II.pdf>>. Consulta realizada em 25 de set. 2013.

7. BARDI, Jason Socrates. *A Guerra do Cálculo*. Tradução de Aluizio Pestana da Costa. 2^a ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.
8. BARON, Margaret E.; BOS, H.J.M. *A Matemática Grega*. Coleção Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do cálculo. Unidade 1. Trad. de José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e Maria José M. M. Mendes. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, c1974.
9. BARON, Margaret E.; BOS, H.J.M. *Indivisíveis e Infinitésimos*. Coleção Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do cálculo. Unidade 2. Trad. de José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e Maria José M. M. Mendes. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, c1974.
10. BARON, Margaret E.; BOS, H.J.M. *Newton e Leibniz*. Coleção Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do cálculo. Unidade 3. Trad. de José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e Maria José M. M. Mendes. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, c1974.
11. BARON, Margaret E.; BOS, H.J.M. *O Cálculo no Século XVIII: Fundamentos*. Coleção Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do cálculo. Unidade 4. Trad. de José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e Maria José M. M. Mendes. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, c1974.
12. BARON, Margaret E. *O Cálculo no Século XVIII: Técnicas e Aplicações*. Coleção Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do cálculo. Unidade 5. Trad. de José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e Maria José M. M. Mendes. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, c1974.
13. BARONI, Rosa L. S.; MILLER, Célia P. *Instituição do doutorado em Matemática no Brasil: Escola Militar do Rio de Janeiro, 1842*. In: Acta Scientiarum Human and Social Sciences (UEM), Jan, 2008, Vol.30(1), p.97(8).
14. BLAKE, Augusto Victorino Alves Sacramento. *Diccionario bibliographico brasileiro*. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1893. vol. 2.

15. BLAKE, Augusto Victorino Alves Sacramento. *Diccionario bibliographico brasileiro*. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1895. vol. 3.
16. BLAKE, Augusto Victorino Alves Sacramento. *Diccionario bibliographico brasileiro*. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1898. vol. 4.
17. BLAKE, Augusto Victorino Alves Sacramento. *Diccionario bibliographico brasileiro*. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1900. vol. 6.
18. BOYER, Carl B. *História da Matemática*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1996. 3ª reimpressão - 2001.
19. BRASIL. Ministério dos Transportes. (2007?). DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. *Ferrovias - Histórico*. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/ferrovias/historico/historico/>> . Consulta realizada em 20 de fev. 2014.
20. CABRAL, Dilma. (2011). *Escola de Cirurgia da Bahia*. Disponível em <http://linux.an.gov.br/mapa/?p=2656>. Consulta realizada em 25 de nov. 2013.
21. CABRAL, Dilma. (2011). *Academia Real Militar*. Disponível em <http://linux.an.gov.br/mapa/?p=2438>. Consulta realizada em 25 de nov. 2013.
22. CANO, Telma Monreal. (2008?). *Carvão Mineral*. Disponível em <https://sisemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=3970>. Consulta realizada em 19 de fev. 2014.
23. CASTRO, Francisco M. O. *A Matemática no Brasil*. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 1999. 2ª edição.
24. CONSOLMAGNO, Guy J. *Astronomy, Science Fiction and Popular Culture: 1277 to 2001 (And beyond)*. In: Leonardo, Vol. 29, No. 2. (1996), pp. 127-132. Disponível em <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1576348?uid=3737664&uid=2134&uid=2478630587&uid=2&uid=70&uid=3&uid=2478630577&uid=60&sid=21103400384237>>. Consulta realizada em 06 de fev. 2014.
25. D'AMBROSIO, Ubiratan. *Uma História Concisa da matemática no Brasil*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

26. EUCLIDES. *Os Elementos*. Tradução e introdução de Irineu Bicudo. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
27. FAUSTO, Boris. *História do Brasil*. 14. ed. atual. e apml. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.
28. FERNANDES, Francisco; LUFT, Celso Pedro; GUIMARÃES, F. Marques. *Dicionário Brasileiro Globo*. São Paulo: Globo, 1992.
29. GOMES, Laurentino. *1808: Como uma rainha louca, um príncipe medroso e uma corte corrupta enganaram Napoleão e mudaram a História de Portugal e do Brasil*. São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2007.
30. KOSHIBA, Luiz; FAUSTO, Bóris. *História do Brasil*. Disponível em <<http://www.culturabrasil.org/regencias.htm>>. Acesso em 26 de jul. 2012.
31. LABORATÓRIO Contemporâneo de Experiências em Astronomia. *As Alturas das Montanhas Lunares-Manual do Estudante*. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/fis02001/fis2004/trabalhos_082/Montanhas_da_Lua.pdf>. Consulta realizada em 18 de fev. de 2014.
32. LIMA, Elon, L. *Curso de Análise*. V.1 13 ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2011.
33. LIBRARY, Linda Hall. *The Face of the Moon*. Disponível em <<http://moon.lindahall.org/p16.html>>. Consulta realizada em 06 de fev. 2014.
34. LINTZ, Rubens G. *História da Matemática*. Campinas: UNICAMP, CLE, 2007. 2. ed. rev. v. 1.
35. JONSSON, Carl Olof. *O Professor Robert R. Newton, o “Cânion de Ptolomeu” e “O Crime de Cláudio Ptolomeu”*. Disponível em <http://www.mentesbereanas.org/crimedeptolomeu.html>. Consulta realizada em 23 de jan. de 2014.
36. MENDES, Iran A. *A investigação histórica como agente de cognição matemática na sala de aula*. In: *A história como agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Sulina, 2006.

37. MOREL, Marco. *O período das Regências (1831-1840)*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.
38. MILLER, Célia Peitl. *O Doutorado em matemática no Brasil: um estudo histórico documentado (1842-1937)*. Rio Claro: 2003. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
39. MORMÊLLO, Ben Hur. *O Ensino da Matemática na Academia Real Militar, do Rio de Janeiro, de 1811 a 1874*. Disponível em http://www.aman.ensino.eb.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=90&dir=DESC&order=date&Itemid=60&limit=8&limitstart=16. Consulta realizada em 12 de julho de 2012.
40. MORMÊLLO, Ben Hur. *O Ensino da Matemática na Academia Real Militar, do Rio de Janeiro, de 1811 a 1874*. Campinas: 2010. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual de Campinas.
41. MOTTA, Jehovah. *Formação do oficial do Exército: currículos e regimes na Academia Militar, 1810-1944*. 1ª reimpr. - Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2001.
42. Museu de Valores do Banco Central. *O Dinheiro no Brasil - Do Descobrimento ao Reino Unido*. Disponível em <http://www.bcb.gov.br/?HISTDINBR>. Consulta realizada em 10 de dez de 2013.
43. NOBRE, Sergio. *The Beginnings of The Professionalization in Mathematics in Brazil Starting From The 19 th Century*. In: Revista Brasileira de História da Matemática, Rio Claro, v. 7, n. 13, p. 85-96. 2006.
44. OBSERVATÓRIO NACIONAL. *A Cosmologia Grega*. Disponível em <http://www.fisica.net/giovane/astro/Modulo1/cosmologia-grega.htm>. Consulta realizada em 23 de jan. de 2014.
45. OBSERVATÓRIO NACIONAL. *Claudius Ptolomeus*. Disponível em http://www.on.br/ead_2013/site/conteudo/cap7-historia/astronomia-antiga/gregos/escola-alexandria/ptolomeus.html. Consulta realizada em 23 de jan. de 2014.

46. O'CONNOR, J.J; ROBERTSON, E.F. (2014). *Urbain Jean Joseph Le Verrier*. Disponível em <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Le_Verrier.html>. Consulta realizada em 29 de jan. de 2014.
47. O'CONNOR, J.J; ROBERTSON, E.F. (2002). *Jean Étienne Montucla*. Disponível em <<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Montucla.html>>. Consulta realizada em 29 de jan. de 2014.
48. O'CONNOR, J.J.; ROBERTSON, E.F. (1999). *Anaxagoras of Clazomenae*. Disponível em <<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Anaxagoras.html>>. Consulta realizada em 06 de fev. de 2014.
49. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. (2007). *Estrelas Binárias*. Disponível em <<http://astro.if.ufrgs.br/bin/binarias.htm>>: 2007. Consulta realizada em 28 de jan. de 2013.
50. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. (2012). *Lua*. Disponível em <<http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua2.htm>>. Consulta realizada em 06 de fev. 2014.
51. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. (2004). *Astronomia e Astrofísica*. Disponível em <<http://astro.if.ufrgs.br/bin/binarias.htm>>. Consulta realizada em 28 de jan. de 2013.
52. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. (2008). *Como se calcula o comprimento da sombra?*. Disponível em <<http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/sombra1.htm>>. Consulta realizada em 06 de fev. de 2014.
53. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. (2012). *Determinação de Distâncias Astronômicas*. Disponível em <<http://astro.if.ufrgs.br/bin/binarias.htm>>: 2012. Consulta realizada em 28 de jan. de 2013.
54. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. (2013). *Fases da Lua*. Disponível em <<http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>>. Consulta realizada em 06 de fev. de 2014.

55. OLIVEIRA JÚNIOR, Montauban M. *Cáusticas por Reflexão e Teoria das Catástrofes*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.
56. ROQUE, Tatiana. *História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.
57. ROQUE, Tatiana; CARVALHO, João Bosco Pitombeira. *Tópicos de História da Matemática*. Coleção PROFMAT. Rio de Janeiro: SBM, 2012.
58. SÁ PEREIRA DE CASTRO, Eduardo de. *Explicador de Arithmetica*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Eduardo & Henrique Laemmert, 1869.
59. SAD, Ligia Arantes. *A formação e as contribuições das anotações de estudantes na Academia Militar (1810-1838)*. RBHM, Vol. 11, nº23, Anais IX SNHM, 2011, p.111-138.
60. SANTIAGO, Basilio. (2005). *Variação de Coordenadas Equatoriais*. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/oei/santiago/fis2005/textos/precess.htm>>. Consulta realizada em 18 de fev. de 2014.
61. SCHUBRING, Gert. *Análise histórica de livros de matemática: notas de aula*. Tradução: Maria Laura Magalhães Gomes. Campinas: Autores Associados, 2003.
62. SILVA, Clóvis Pereira da. *Uma História Social do Desenvolvimento da Matemática Superior no Brasil, de 1810 a 1920*. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.
63. SILVA, Clóvis Pereira da. *A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. 2ª ed. Rev. e Amp. São Leopoldo, RS: Ed. Unisinos, 1999.
64. SILVA, Clóvis Pereira da. *A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. 3ª ed. Rev. e Amp. São Paulo: Edgard Bluncher, 2003.
65. SILVA, Clóvis Pereira da. *Aspectos Históricos do desenvolvimento da Pesquisa Matemática no Brasil*. São Paulo: Editora Livraria da Física/SBHMate, 2009.

66. SILVA, Clóvis Pereira da. *Início e Consolidação da Pesquisa Matemática no Brasil*. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2008.
67. SILVEIRA, Fernando Lang da. *As Variações dos Intervalos de Tempo entre as Fases Principais da Lua*. Rev. Bras. Ensino Fís. [online]. 2001, vol.23, n.3, pp. 300-307. ISSN 1806-1117.
68. TAUNAY, Alfredo D'Escragolle Taunay, Visconde de. 1843-1899 Memórias. Edição de Sérgio Medeiros. São Paulo: Iluminuras, 2004.
69. THOMAS, George B. *Cálculo, volume I*. Trad.: Thelma Guimarães e Leila Maria Vasconcellos Figueiredo. São Paulo: Addison Wesley, 2009.
70. VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma História da matemática escolar no Brasil, 1730-1930*. 2ªed. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2007.
71. VEYNE, Paul. *Como se escreve a história e Foucault revoluciona a história*. Trad. de Alda Baltar e Maria Auxiadora Kneipp. 4ª ed. - Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982, 1992, 1995, 1998.
72. VILCHES, Mauricio Alejandro Antonucci. *Envoltórias de Curvas Planas*. In: Cadernos do IME: Série Matemática. Vol. 21, Vol. 3, 2009. Disponível em <http://cadmat.ime.uerj.br/cadmat_arquivos/V2021/cime.pdf>. Acesso em 10 de dez. de 2013.
73. ZUIN, Elenice de Souza Lodron. *A Aritmética Escolar Sob Uma Nova Ótica Nas Escolas No Século XIX: inserção do sistema métrico decimal nas escolas brasileiras e portuguesas*. Disponível em <http://sbem.esquiro.kinghost.net/anaais/XIENEM/pdf/3611_2036_ID.pdf>. Consulta realizada em 19 de fev. 2014.