

A Matemática, a Estatística e as Escolas Militares

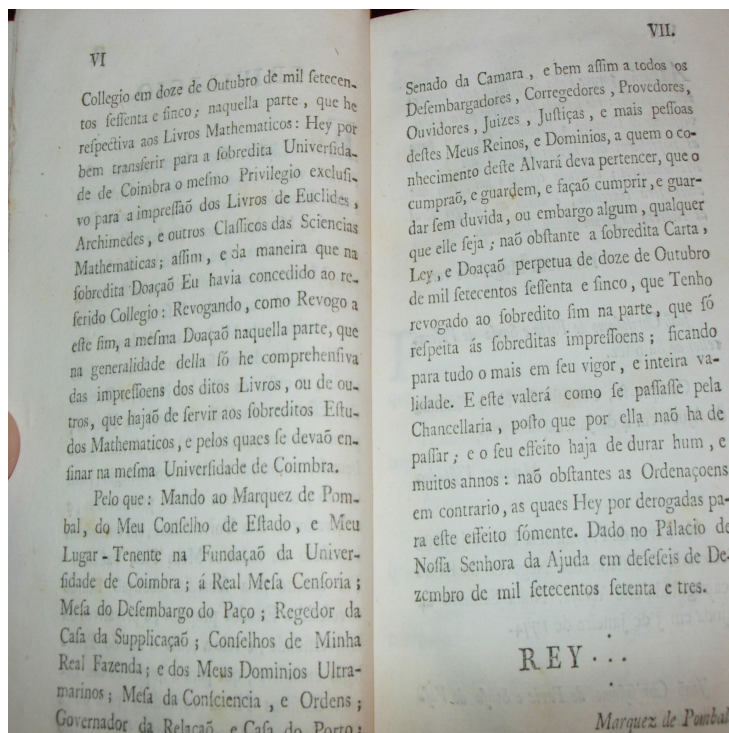
Doutor
Filipe Papança



A História da Matemática assume particular relevo quando se trata de introduzir novos temas ou mostrar aplicações dos temas introduzidos. Por este facto, tem ganho nos últimos anos uma importância crescente no ensino.

Em 1759, o Marquês de Pombal decide expulsar os Jesuítas. As Universidades, ainda muito ligadas a paradigmas Escolásticos, encontram-se numa profunda crise. No sentido de modificar esta situação, Sebastião José decide reformar a Universidade de Coimbra, reformulando as faculdades, a orgânica dos cursos, os currículos.

A componente Matemática sai reforçada em detrimento da Teologia. Por via dessa reforma é dotada de novos estatutos “onde se dão conselhos preciosos aos alunos e preceitos salutareos aos mestres”¹. O primeiro ministro de D. José contou com os preciosos conselhos de Ribeiro Sanches, médico de Catarina II da Rússia, e de Monteiro da Rocha, matemático, dedicado astrónomo, curiosamente ex-Jesuíta que redige alguns dos capítulos. Mas onde encontrar professores? Surgem então figuras oriundas principalmente de meios militares, à semelhança do que aconteceu em França, pois existiam escolas associadas a Regimentos e Praças Fortes, como Viana, Elvas e Almeida, bem como Academias que se foram sucedendo num percurso não isento de vicissitudes: Academia Real de Guardas das Marinhas, Academia Militar, Academia Real de Marinha, Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho.



O colégio dos Nobres deu igualmente um importante contributo para a elevação do nível da cultura Matemática nos meios castrenses, uma vez que muitos militares eram oriundos de famílias da nobreza. O número de alunos era de cem, sendo o programa da disciplina de Matemática constituído por geometria, trigonometria, os teoremas de Arquimedes, os seis primeiros livros de Euclides, assim como os 11.^o e 12.^o, por causa do estudo dos sólidos.

Os Matemáticos influentes que participaram na Revolução Francesa fizeram a sua formatura em escolas militares. Não pertenciam à nobreza, logo nada teriam (em teoria) a perder com a queda do Antigo Regime. Deste grupo, salientam-se Lagrange (1736-1813), Condorcet (1743-1794), Monge (1746-1818), Laplace (1749-1827), Legendre (1752- 1833), Carnot (1753-1823).

O grande percursor desta geração foi d'Alembert, Matemático, Filósofo e enciclopedista. Uma nova mentalidade nasce com a investigação científica, provocando o desabamento da ordem anterior:

“Os nossos tempos gostam de se intitular “era da filosofia” e na realidade, se examinarmos sem preconceitos a actual situação do nosso conhecimento, não podemos negar que fez grandes progressos entre nós. A ciência da natureza adquire diariamente novas riquezas, a geometria alarga as suas fronteiras e penetra no domínio da física e, por fim é revelado, desenvolvido e aperfeiçoado o verdadeiro sistema do universo. A ciência da natureza alarga a sua visão da Terra a Saturno, da história dos céus à dos insectos, e com isso todas as outras ciências adquirem nova vida”².

Participaram em Projectos Matemáticos durante a Revolução, como o projecto da reforma de pesos e medidas. Alguns, como é o caso de Carnot, Condorcet e Monge, inseriram-se mesmo nas próprias actividades revolucionárias. Condorcet acabou vítima do Terror que se seguiu, que acabou por favorecer a ascensão de Napoleão, novo senhor absoluto da França, sendo coroado imperador em Notre Dame.

O seu interesse pela Matemática tem origem nos seus tempos de estudante nas academias militares de Brienne e Paris. É-lhe mesmo atribuído um teorema. Consciente da importância da relação entre o desenvolvimento tecnológico e o conhecimento matemático, decreta: “O progresso e a perfeição das matemáticas estão intimamente ligados à prosperidade do estado”. Apesar da trágica campanha da Rússia, de Waterloo e dos seus exílios forçados, esta ideia irá permanecer viva.

É sob o seu regime que se fundam escolas e academias militares que dão uma atenção especial ao ensino da Matemática como a base da formação de engenheiros militares.

Neste contexto, é fundada a Escola Politécnica de Paris (1794), instituição que se tornou um modelo para o estudo geral da engenharia militar no início do séc. XIX. Constituirá a fonte de inspiração que presidirá à criação de outras academias militares, incluindo West Point. Em Portugal, a Academia Militar e a Escola Politécnica seguem este modelo. A Escola Normal, criada nos anos da Revolução Francesa, sem o mesmo rigor na selecção dos candidatos, terá um curta duração, mas mesmo nestas condições dará igualmente um importante contributo.

Nestas instituições leccionavam grandes vultos da Matemática. Lagrange começou a sua carreira na Escola de Artilharia de Turim (1755) e mais tarde na Escola Normal, em conjunto com Laplace, e na referida Escola Politécnica de Paris (1795). Legendre, Laplace, Monge leccionaram igualmente na Escola Politécnica. Legendre também leccionou na Escola Normal. Monge, que foi diretor desta escola e líder científico do grupo de matemáticos, começou a sua atividade docente em Mézieres, onde as suas lições sobre fortificações o obrigaram a desenvolver a geometria descritiva. Carnot era capitão de engenharia, tendo sido autor de notáveis feitos militares.

O ensino nesta instituição exigia uma nova geração de manuais, implicando uma mudança na sua concepção. Os tratados eruditos do tempo de Euler passaram a ser completados por manuais escolares.

Os autores foram, de certa forma, pressionados a elaborar estas publicações como auxiliares da sua leccionação. Esta exigência fazia parte, por vezes, do próprio contrato. Alguns dos melhores livros de texto deste período foram preparados para o ensino na Escola Politécnica ou instituições semelhantes.

São precisamente as traduções da bibliografia elaborada por estes grandes Matemáticos que irá constituir a base do acervo das instituições militares portuguesas.

Ainda hoje fazem parte do acervo da biblioteca da Academia Militar, sucedânea da Escola do Exército, obras como o “Traité de la Resolution des Equations Numériques de tous les

Degrés” (Lagrange - 1821), “Éléments de Géométrie avec des notes” (Legendre), “Géométrie Descriptive” (Monge), “Theorie des Funtions Analytiques” (Lagrange), “Leçons sur le Calcul des Fonctions”(Lagrange), “Essai Philosophique sur les Probabilités (Laplace).

A estes grandes vultos, juntam-se obras de portuguesas como o ex-Jesuíta Monteiro da Rocha “Memoires d`Astronomie Pratique”, o tenente do Exército José Anastácio da Cunha “Princípios Matemáticos”.

Reflectindo esta mentalidade, exemplo clássico de elaboração de uma publicação para estudantes é a obra “Essai Philosophique sur les Probabilités” (p.p. 1) de Laplace. O próprio autor o confessa na introdução: “Cet essai philosophique est le développement d`une leçon sur les probabilités, que je donnai en 1795, aux écoles normales où je fus appelé comme professeur de Mathématiques avec Lagrange, par un décret de la Convention nationale”.

O livro Éléments de Géométrie avec notes (Legendre) que aparece em 1794, ano do terror, com vinte edições em vida do autor, tornou-se um clássico por aliar o rigor e a clareza, elaborado com base nos Elementos de Euclides, converteu-se num especial modelo para as escolas americanas.

O quadrado da soma e da diferença são definidos de forma geométrica, como nos Elementos.

O conceito de Semelhança de triângulos substituí a visão anterior, de Euclides em que esta era vista como igualdade.

“Géométrie Descriptive” (p.p. 1), de Monge, espelha a concepção geométrica do autor:

“La Géométrie Descriptive a deux objects: le premier, de donner les methodes pour représenter sur une feuille de dessin qui n`a que deux dimensions, savoir, longueur et largeur, tous les corps de la nature qui en trois, longueur, largeur et profondeur, pourvu néanmoins que ces corps puissent être définis rigoureusement.

Le second object est de donner la manière de reconnaître, d`après une description exacte, les forms de corps et d`en déduire toutes les vérités qui résultent et de leur form et de leurs positions respectives”.

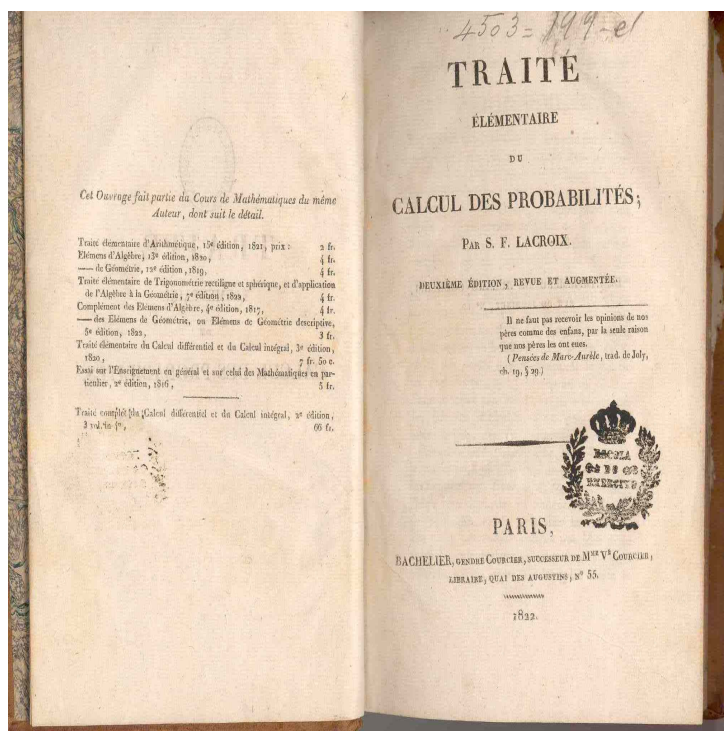
Ao mesmo tempo que se assiste a uma procura de uma definição mais rigorosa da definição de Limite. Discute-se a noção de Infinitésimo e de Infinitamente Pequeno. Mac Laurin, D`Alembert, Laplace levam em consideração os limites e observam o resultado dos diferenciais como o limite das diferenças finitas, diferenças que se anulam. Existe uma outra perspectiva em que surgem relacionadas com a velocidade de crescimento de uma função - o fluxo. O grande vulto inspirador é Newton.

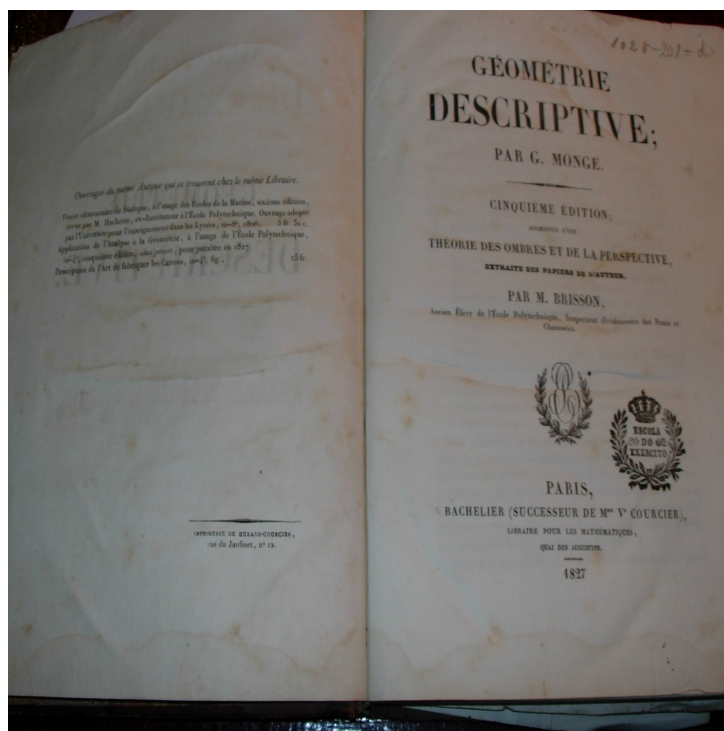
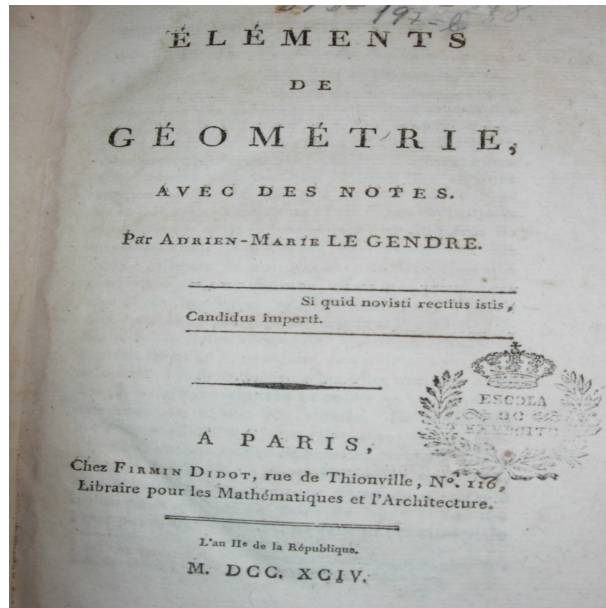
No Cálculo Infinitesimal e Integral, a notação é já praticamente moderna. O estudo das Séries é igualmente merecedor de grande atenção, surgindo muitas vezes relacionadas

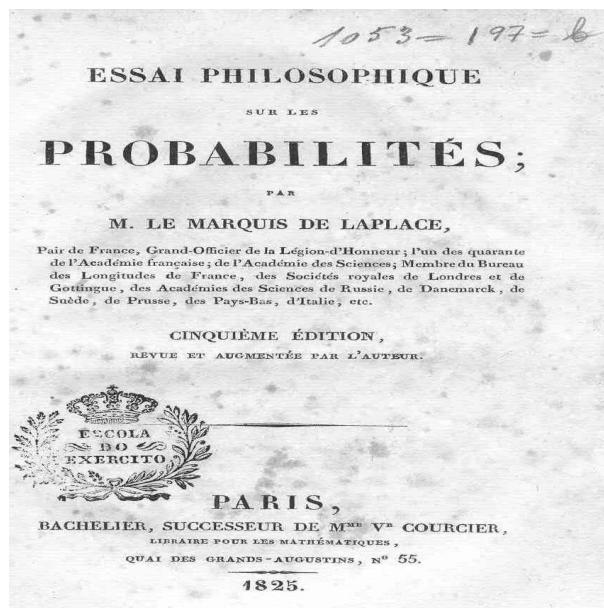
com o problema anteriormente mencionado do Infinitamente Pequeno e ajudando a desenvolver a noção de Exponencial e de Logaritmo. Estuda-se principalmente o problema da convergência resultante da sua infinitude. Até que ponto e em que condições uma soma infinita de termos poderá continuar a gozar das propriedades tradicionais? Discute-se igualmente se os primeiros termos poderão ser representativos do resto da série, problema já abordado por Anastácio da Cunha, mas teremos de esperar por Cauchy³ para que se estabeleçam critérios claros de convergência.

O estudo do movimento e equilíbrio dos fluídos por d'Alembert enriquece o estudo das Equações Diferenciais, desenvolvendo conceitos e dando continuidade ao trabalho de Bernoulli.

O ensino da astronomia impulsiona a divulgação da trigonometria esférica (além do já mencionado estudo das séries), baseada no estudo quantitativo de triângulos desenhados na superfície duma esfera que passam a ter significado astronómico quando se trata da esfera celeste. Monteiro da Rocha foi o Matemático que melhor personificou este movimento, a sua “figura de proa”. “Depois da descoberta da lei da atração universal, alguns astrónomos, colocando-se no ponto de vista geométrico continuaram a estudar os movimentos dos astros por meio de observações regularmente continuadas...”. A primeira memória que escreveu é consagrada à determinação das órbitas parabólicas dos cometas, e foi apresentada à Academia das Ciências de Lisboa, em 1782”⁴.







Ele próprio teve ocasião de aplicar este Método ao estudo do Cometa Haley, em Salvador, no ano de 1759. Na altura jovem astrónomo, escreveu o tratado Sistema Físico Matemático dos Cometas que só foi editado no ano 2000, no Rio de Janeiro, após ter sido redescoberto um exemplar na biblioteca de Évora. Estes cálculos baseiam-se na chamada Declinação do Astro: “Declinação do Astro é o arco meridiano compreendido entre o centro do astro e a linha equinocial; ou o arco de qualquer círculo horário tirado pelo centro do mundo e o centro do astro, compreendido entre o equador e o centro do astro”. São propostos igualmente outros métodos, por exemplo, como determinar a longitude e a latitude de um cometa pela distância que tem de duas estrelas conhecidas. Refuta também outros métodos considerados erróneos.

Dedicou-se igualmente à previsão dos eclipses, como nos narra nas Memoires d’Astronomie Pratique: “Dans le calcul des phénomènes relatifs aux éclipses, dont nous allons nous occuper, nous ferons usage de la parallaxe horizontale correspondante au demi-diamètre de la Terre, dans le lieu pour lequel on fait le calcul, et de la latitude au hauteur d’ upôle de ce même lieu, réduite qu’elle paraîtrait étant vue de son centre, c’est-à-dire diminuée de l’angle formé par la verticale et le demi-diamètre de la Terre dans le lieu: nous commencerons par le calcul de reductions”.

O seu Método de Previsão foi aplicado pelo Observatório Astronómico de Coimbra sob a direcção do Dr. Rodrigo Ribeiro. Na própria nota do tradutor, seu discípulo, é refirmada a utilidade da obra: “Leur utilité dans l’Astronomie-pratique m’a paru mériter qu’ils fussent réunis dans un seul volume, et publiés dans une langue généralement répandue”.

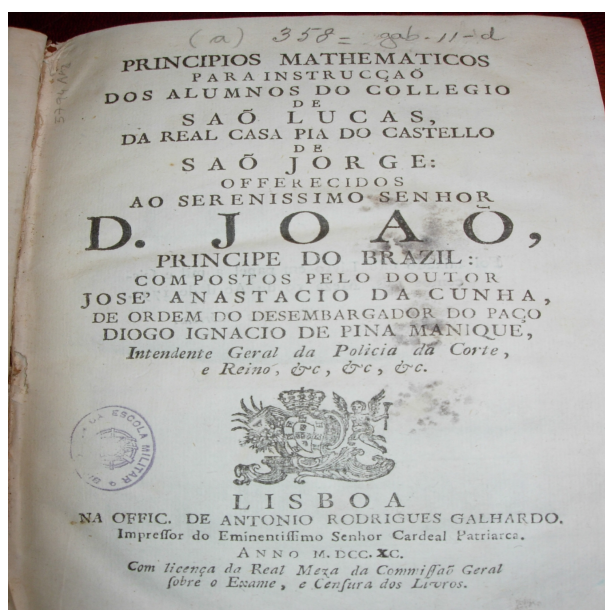
O manual elaborado pelo Dr. José Anastácio da Cunha Princípios Matemáticos para utilização dos alunos da Casa Pia de Lisboa procura ser o mais abrangente possível a nível da Matemática descoberta até então. De formação base militar, tenente do exército, em 1762, aos 18 anos, assentou praça no Regimento de Artilharia do Porto, então

aquartelado em Valença, onde recebe formação em Matemática. Mais tarde nomeado pelo Marquês de Pombal, lecionou na Universidade de Coimbra.

Perseguido pela inquisição, destituído dos seus cargos académicos, valeu-lhe a intervenção do Intendente Geral da Polícia, Pina Manique, que o nomeou director da Casa Pia.

Já doente e debilitado, é nas antigas instalações do Castelo de S. Jorge que redige a sua grande obra, inspirada nos Elementos de Euclides, baseada em Definições, Axiomas, Proposições, mas incorporando os últimos avanços da Matemática acima descritos.

A organização da Escola do Exército reflecte o Modelo Francês, este ponto de vista irá sendo reforçado com sucessivas visitas de Estado-Maior efectuadas no final de cada ano lectivo por responsáveis deste estabelecimento. O seu fundador, Bernardo de Sá Nogueira, Marquês de Sá da Bandeira, com grande experiência no campo de batalha, conhecendo bem as deficiências do ensino de que fora aluno, bem como o tinha sido também da universidade, teve ocasião de constatar os progressos ocorridos naquele país, frequentando assiduamente, desde 1820 a 1824, os cursos de Cuvier, Blainville, Gay-Lussac, Saint-Hilaire.



Após uma época de lutas internas fratricidas que ensanguentaram o território português e que muito o desgostaram, nos alvares do reinado de D. Maria II, a situação política portuguesa conhece alguma acalmia. Sá da Bandeira entra pela terceira vez no Ministério da Marinha, em Novembro de 1835.

É nesse período que se criam a Academia de Belas Artes, o Conservatório Dramático, decreta-se a reorganização da antiga Academia de Fortificação, Artilharia e Desenho, recebendo o nome de Escola do Exército. A Escola Politécnica, por ele igualmente

fundada, escola preparatória por excelência, completava o seu pensamento

[Naquela época, os estudos matemáticos castrenses resumiam-se à Geometria de Euclides, Trigonometria do Padre Campos](#)⁶ e uns incipientes estudos de fortificação. Os discípulos que revelavam maior aptidão completavam a sua formação com os livros de Azevedo Fortes e Pimentel⁷, mas sem serem objeto de qualquer avaliação⁸.

Era urgente, portanto, uma profunda reforma, que dotasse não só o exército de gente devidamente habilitada em matemáticas, mas pelo devidamente exposto anteriormente o país, colocando-o a par das modernas correntes, especialmente dos novos ventos que sopravam de França. No relatório que precede o decreto de 12 de Janeiro de 1837, escreve Sá da Bandeira, referindo-se à Academia: "Mas a verdadeira reforma d`esta academia era impossível enquanto não se creasse uma escola de sciencias phisicas e mathemáticas, na qual os alumnos adquirissem todos os princípios para poderem entrar com o indispensável desenvolvimento no estudo da difficil sciencia da guerra e as suas vastíssimas applicações. A escola está creada".

Este estabelecimento passou, como é natural, por diversas reestruturações, de salientar a de 1863, visando uma melhor interligação entre o ensino teórico e prático, na área das Matemáticas introduz-se o estudo da Estatística; a de 1890, procurando actualizar os cursos face às novas realidades tecnológicas entretanto surgidas; a de 1911, derivada da adopção da forma miliciana no exército, introduz-se o estudo das ciências sociais (abrindo horizontes, visando tornar o oficial mais apto a ser um verdadeiro "educador do povo"), passando a denominar-se Escola de Guerra; a de 1915, efectuando uma redução da duração dos cursos face às contingências da guerra; a de 1919, marcando o regresso à normalidade curricular, procurando retirar lições do anterior conflito e dando uma maior ênfase às questões coloniais, adoptando o nome de Escola Militar⁹.

De acordo com a reforma de 1890, para a admissão à matrícula dos alunos nos cursos de cavalaria e infantaria, exigia-se, além do curso de ciências professado nos liceus ou o do Colégio Militar, a aprovação na Escola Politécnica, na Universidade, ou na Academia Politécnica, nas seguintes disciplinas: Álgebra Superior, Geometria Analítica, Trigonometria Esférica e Geometria Descritiva.

A Escola Politécnica dará origem à Faculdade de Ciências. Após a primeira República, é criado o Instituto Superior Técnico (suprime-se então o curso de engenharia civil neste estabelecimento, lecionado desde 1837, destinando-o exclusivamente a fins militares), tendo como consequência uma diversificação do ensino da Matemática e consequentemente a alteração deste quadro.



Biblioteca da Academia Militar, em Lisboa.

Bibliografia

BOYER, Carl B.; História da Matemática; Blucher; 2.^a Edição; São Paulo; 1999.

COSTA, José Ricardo da; Apontamentos para a História da Escola do Exército; Imprensa Nacional; Lisboa; 1886.

CUNHA, José; Princípios Matemáticos para Instrução dos Alunos do Collegio de S. Lucas da Real Casa Pia do Castelo de S. Jorge; Officina de António Rodrigues Galhardo; Lisboa; 1790.

D' ALEMBERT; Traité de l'Équilibre et du Mouvement des fluides pour servir au Traité Dynamique; Briasson; Paris; 1758.

D' ALEMBERT; Elementos da Filosofia.

GUERRE, Ministère de la; Programmes pour L'Admission et pour L'enseignement a L'École Polytechnique; Imprimerie Nationale; Paris; 1850.

GUIMARÃES, Rodolfe; Les Mathématiques en Portugal au XIX siècle; Coimbra; Imprimerie de l'université; 1900; Exposition Universelle de 1900, Section Portugaise.

LAGRANGE; Leçons sur Calcul des Functions, Coucier; Paris, 1806.

LAGRANGE; Traité de la Resolution des Equations Numériques de tous les Degrés; Lisboa; 1821.

LAGRANGE; Theorie des Funtions Analytiques; Imprimerie de la Republique; Paris.

LEGENDRE; Elements de Geometrie avec notes; Firmin Didot; Paris; 1794.

LAPLACE (Marquis de); Essai Filosofique sur les Probabilités; Bachier; Cinquième Edition; 1825.

MONGE; Geometrie Descriptive; Cinquième Edition; Paris; 1827.

MOTTA, Jehovah; Formação do Oficial do Exército; Biblioteca do Exército Editora; Rio de Janeiro; 1998.

PAPANÇA, F.; Os Elementos de Euclides e acervo das suas Edições existentes na Biblioteca da Academia Militar. Lisboa: Proelium VI (3) (2006) 161-165.

PAPANÇA, F.; A Matemática, a Estatística e o Ensino nos Estabelecimentos de Formação de Oficiais do Exército Português no Período 1837-1926: uma caracterização. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, 2010.

PAPANÇA, F.; A Matemática, a Estatística e o Ensino nos Estabelecimentos de Formação de Oficiais do Exército Português no Período 1837-1926: Uma Caracterização. S. Mamede de Infesta, Edium Editores (livro baseado na Tese de Doutoramento - não inclui os anexos).

ROCHA, M; Memoires d`Astronomie Pratique; Coucier; Paris; 1808.

ROCHA; M; Sistema Físico-Matemático dos Cometas; Museu de Astronomia; Rio de Janeiro; 2000.

SENA, Camilo; A Escola Militar de Lisboa; Imprensa Nacional de Lisboa; 1922.

SIMÕES, J. M. Oliveira; A Escola do Exército; Imprensa Nacional; Lisboa; 1892.

STOLKER, Garção; Ensaio Histórico sobre a origem e progressos das Mathematicas em Portugal; Officina de P. N. Rougeron; 1819.

STRUIK, Dirk J.; História Concisa das Matemáticas; Gradiva; Lisboa; 1999.

TEIXEIRA, Francisco Gomes; História das Matemáticas em Portugal; Academia das Ciências de Lisboa; 1934.

VERNON, M. Gay; Traité Élémentaire d`Art Militaire et de Fortification a l`usage des élèves de l`école polytechnique et des élèves de sécoles militaires; Allais; Paris; 1805.

Decreto-lei n.º 2: 314, de 4 de Abril de 1916.

Decreto-lei n.º 2: 316, de 2 de Maio de 1916.

Decreto-lei n.º 2: 469, de 28 de Junho de 1916.

Decreto n.º 5:787-4 U, de 10 de Maio de 1919.

Decreto lei n.º 7: 530, de 23 de Maio de 1921.

Decreto n.º 7:541, de 1921.

[1](#) Teixeira; Francisco Gomes; História das Matemáticas em Portugal; Academia das Ciências de Lisboa; 1934.

[2](#) d'Alembert, Marquês de; Elementos da Filosofia.

[3](#) Segundo o professor Vítor Gonçalves, a definição I, do livro VIII dos Princípios, o Critério de Convergência apresentado é precisamente o mesmo que a condição necessária e suficiente apresentada por Cauchy no Cours de Analyse de 1821. Esta é utilizada uma única vez na demonstração da série geométrica de razão inferior a 1. A convergência das séries é utilizada por comparação dos seus termos com os das séries geométricas.

[4](#) Teixeira; Francisco Gomes; História das Matemáticas em Portugal; Academia das Ciências de Lisboa; 1934.

[5](#) Costa, José Ricardo da; Apontamentos para a História da Escola do Exército; Imprensa Nacional; Lisboa; 1886. Sena, Camilo; A Escola Militar de Lisboa; Imprensa Nacional de Lisboa; 1922. Simões, J. M. Oliveira; A Escola do Exército; Imprensa Nacional; Lisboa; 1892.

[6](#) Professor na Aula de Esfera do Colégio de Jesuíta de S. Antão e autor das obras Trigonometria Plana e Esférica, 1737; Elementos de Geometria Plana e Sólida, 1735.

[7](#) Luís Pimentel Serrão, engenheiro-mor do reino, fundador da Aula de Fortificação, autor de um tratado de navegação ampliado e melhorado por seu filho Manuel e seu neto Luiz-Francisco, de um compêndio sobre Aritmética Decimal e Trigonometria Rectilínea e de um célebre tratado de Arquitectura Militar que intitulou Método Lusitano de Desenhar Fortalezas. O seu sucessor Manuel Azevedo Fortes escreveu igualmente um tratado de fortificação, arquitectura e defesa de praças intitulado Engenheiro Português. No sentido de completar a formação base em álgebra e geometria teórica dos seus discípulos, elaborou um tratado intitulado Álgebra Racional Geométrica e Analítica.

[8](#) Stolker, Garção; Ensaio Histórico sobre a origem e progressos das Mathematicas em Portugal; Officina de P. N. Rougeron; 1819.

[9](#) Costa, José Ricardo da; Apontamentos para a História da Escola do Exército; Imprensa Nacional; Lisboa; 1886. Sena, Camilo; A Escola Militar de Lisboa; Imprensa Nacional de Lisboa; 1922. Simões, J. M. Oliveira; A Escola do Exército; Imprensa Nacional; Lisboa; 1892.