

1293

BREVE NOTÍCIA
SOBRE
A EVOLUÇÃO DAS CIÊNCIAS
MATEMÁTICAS

DISCURSO INAUGURAL
proferido na abertura do ano lectivo 1930-1931

NO

COLÉGIO MILITAR

PELO

PROFESSOR MAJOR DE ARTILHARIA E BACHAREL EM CIÊNCIAS
ANGELO FERREIRA



VILA-NOVA-DE-FAMALICÃO
Tipografia «Minerva», de Gaspar Pinto de Sousa & Irmão
Avenida Barão de Trovisqueira

1934

RC
MNCT
51
FER

2085

BREVE NOTÍCIA

SOBRE

A EVOLUÇÃO DAS CIÊNCIAS
MATEMÁTICAS

A' Bibliotheca do Regimento de Infantaria n.º 3
Perfil do autor

DISCURSO INAUGURAL

proferido na abertura do ano lectivo 1930-1931

COLÉGIO MILITAR

PELO

PROFESSOR MAJOR DE ARTILHARIA E BACHAREL EM CIÊNCIAS

ANGELO FERREIRA

Lea. 30-VII-35



RC
HNCI
51
FER

VILA-NOVA-DE-FAMALICÃO

Tipografia «Minerva», de Gaspar Pinto de Sousa & Irmão
Avenida Barão de Trovisqueira

1934



Ex.^{mo} SR. PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Ex.^{mos} MINISTROS

SRS. GENERAIS

MEUS CAMARADAS E ALUNOS DO COLÉGIO MILITAR

MEUS SENHORES E MINHAS SENHORAS:

Tendo sido nomeado nos termos regulamentares pelo Conselho Escolar, para proferir a oração inaugural, era óbvio que o meu espírito se ocupasse imediatamente da escolha do assunto a versar.

Em ocasiões semelhantes, por ilustres camaradas meus foram pronunciadas brilhantes orações cheias de interesse, tratando quasi sempre de instrução e educação e, se bem que assuntos desta natureza estejam sempre no primeiro plano de utilidade, pensei que mais facilmente me desempenharia desta missão, se dentro da minha disciplina de matemática pudesse descobrir qualquer ponto especial a analisar e que merecesse a atenção de V. Ex.^{as}

Lembro-me com saúde da satisfação que me causavam as notas dos livros adoptados, quando se referiam às origens históricas dos assuntos versados, bem como do prazer que sentia ao escutar as noticias biográficas dos diferentes autores com que os meus saudosos professores Drs. Francisco Gomes Teixeira e Adolfo Coelho amenizavam as suas lições.

Estes motivos conduziram-me à escolha do assunto que intitulei de *Breve noticia sôbre a evolução das Ciências Matemáticas*.

As matemáticas, embora sejam a estrutura fundamental de toda a ciência, constituem um assunto difficil para quasi todos aqueles que não puderam dispensar-se do seu estudo,

sendo considerado dos mais fastidiosos, circunstância que também por vezes influi desfavoravelmente naqueles que as ensinam. No meu modesto trabalho eu procurarei esforçar-me o mais possível no sentido de desvanecer tal impressão, demonstrando que, como as outras ciências, ela possui os seus atractivos e nos proporciona prazeres de espírito, pois que no decorrer da minha modesta exposição, farei notar a V. Ex.^{as} que desde os tempos mais remotos da civilização humana, muitos foram aqueles que a ela se dedicaram, atingindo uns a mais culminante glória e outros perdendo até a vida no arrôjo cometido ao desvendarem os seus mistérios.

*

* *

O espírito humano antes de atingir o simples e verdadeiro, pareceu ter sido condenado a passar pelo complicado e falso.

Efectivamente, em lugar de interrogar a natureza como simples discípulo, preferiu analisá-la como mestre que para tudo tem resposta e como se êle fôsse o autor da criação.

Se no mundo moral cheio de conflitos permanentes, a humanidade fica estacionária, ou mesmo retrocede, as ciências consolam-nos com o seu movimento calmo e progressivo.

É na própria função dos sentidos e da intelligência que se devem procurar as origens, os princípios de toda a ciência positiva e particularmente a que tem por objecto as relações das quantidades.

Apenas alguns seres humanos, entre os milhões que passam mais ou menos inconscientes da sua situação, se elevam acima das necessidades do corpo onde se debate o espírito ansioso de expansão e de liberdade.

Do estudo profundo do imenso livro da natureza, nascem as várias ciências positivas e entre elas a matemática, aquela a que Platão chamou o vestibulo da filosofia e que domina todos os conhecimentos humanos, pois já Salomão dizia: *Tu tudo dispuseste com número, pêso e medida.*

O céu, obra daquele que criando o mundo fazia geome-

tria, e a terra errante onde o homem habita, constituem as bases sólidas da geometria ou melhor, uranometria, porque é da contemplação racional do céu que nascem as primeiras noções de esfera, círculo, arco, ângulo, etc.

O homem estimulado pela necessidade de traduzir o seu pensamento, de realizar as suas concepções, inventou a régua, o esquadro, o compasso e o nível, instrumentos indispensáveis e auxiliares, em data que se perde na noite dos tempos. Efectivamente Dédalo, seu filho Ícaro, e Tálus, seu sobrinho, são personagens mitológicos a quem se atribui a sua imaginação. As disputas pela posse da propriedade, consequência duma certa densidade de população, fizeram nascer instrumentos e cálculos necessários à delimitação das terras, criando-se medidas de comprimento, como o pé, o passo, etc., com os seus múltiplos e submúltiplos, tiradas do corpo humano.

Por comodidade o homem não devia tardar a descobrir que o produto do comprimento pela largura dava a superfície dum campo quadrangular e a metade de tal produto a dum triangular.

Sendo tais medidas variáveis de raça para raça, o homem foi levado ainda e modernamente à criação dum tipo de medida universal para facilidade de transacções.

Como consequência de medir, era natural sonhar em pesar as quantidades e, como unidade, não podia deixar de ser tomado um objecto que cada um tivesse facilmente ao alcance da mão. Efectivamente os grãos de cereais e leguminosas, formando a base da alimentação, foram o primeiro pêso talão. Dois mil anos antes de Cristo comprou Abraão um terreno por 400 siclos de prata, valendo cada siclo 20 grãos.

Não podendo aplicar-se a todos os seres as noções de pêso e medida, embora seja real a sua existência, foi o homem obrigado a uma estreita afinidade nas suas origens entre a matemática e a filosofia.

É nos sentidos que se encontra a origem da aritmética. O primeiro sistema de numeração, base da aritmética, teve como origem a existência dos 5 dedos em cada mão, attribuindo-se a cada dedo uma unidade, e que na escrita eram representados, ou por traços verticais, posição dos dedos le-

vantando as mãos ao céu, ou por traços horizontais como os dedos da mão em atitude de quem cumprimenta. Ainda hoje há no país quem represente os almudes entrados nos tonéis por traços verticais a giz nos seus tampos, e a criança conta pelos dedos, com que se auxilia na soma.

Sendo impraticável desta maneira escrever os números elevados, cedo se viu o homem na necessidade de o simplificar, grupando cada cinco traços num sinal, constituindo-se assim a progressão a que Homero chamou — *Pempazena* — correspondendo os seus termos aos dedos levantados de uma ou mais mãos.

Os números entre os termos da progressão, foram expressos por gestos dirigidos aos olhos e não aos ouvidos, à custa somente dos 4 dedos, depois de dobrado o polegar ou outros sobre a palma da mão. O zero seria representado pela mão fechada, figura aproximada de 0; 1 por um dedo levantado, 2 por dois dedos, etc. Os termos da progressão, indicados pelo levantamento das mãos, a que se seguia o levantamento de 1, 2, etc. dedos, permitiam a transmissão das quantidades; e a sua representação numérica, destinada a escrever estes movimentos repetidos uniformemente, foi indicada em tôdas as línguas pelas letras do alfabeto em que cada uma tinha um valor determinado, facto provado pelos sinais dos algarismos romanos, cuja origem se não conhece e que foram espalhados pelo vasto império romano.

Uma simples análise é suficiente para nos convenceremos de que a numeração romana é fundada sobre a progressão *pempazena* de Homero. Depois do zero, antigo ponto para marcar um espaço vazio (o zero é moderno e portanto desconhecido dos romanos), o primeiro termo da progressão que era uma unidade composta de cinco unidades simples, era representado por um V, sinal abreviado da mão aberta mostrando os 5 dedos; o segundo termo era X, que indica o cruzamento de duas mãos com todos os dedos levantados. Os termos seguintes, XV, XX, XXV, XXX, etc., são combinações dos termos X e V ou de X com X. Depois e para maior facilidade serviram-se dos sinais L, C, D, para os valores 50, 100 e 500. Os sinais I, II, III, IIII, intercalados na primitiva progressão

aritmética nasceram naturalmente inspirados no mesmo princípio.

A humanidade na sua infância teve que representar as quantidades por sinais, pontos ou traços intervalados para os poder contar, devendo ter concluído que os números são quantidades descontínuas e quando consecutivos diferem entre si duma unidade.

Pela impossibilidade de continuar indefinidamente a série de traços ou pontos, inventaram-se sinais ou caracteres que fôsem equivalentes a um certo número de traços, distinguindo-os pela posição ou por nomes especiais, percebendo-se facilmente que na série o nome de um traço ou ponto representaria a totalidade dos anteriores, e assim inconscientemente se praticava já a adição.

Eis em resumo como nasceu a ideia de número e a sua representação.

Passemos agora a analisar a evolução da matemática entre os povos que dela se acuparam.

Entre os chineses a matemática e as suas applicações à astronomia, mecânica e náutica, não tiveram qualquer progresso, o que se attribui ao respeito absoluto pelos antepassados ou à sua vaidade por se suporem superiores a tôdas as nações tratando-as como bárbaras. Os antigos algarismos eram os caracteres do alfabeto em linhas verticais da esquerda para a direita, lendo-se de baixo para cima, e os novos eram lidos horizontalmente colocando à esquerda as unidades de ordem mais elevada. Os dez primeiros números são expressos por uma palavra ou por um algarismo, bem como as potências de 10.

A aritmética não passava das operações elementares que se executavam com bolas enfiadas em rosário e manejadas com agilidade, estando pois criada a primeira máquina de calcular, denominada *Suan-Pan*.

A geometria não passou de algumas regras muito elementares e do conhecimento da propriedade dos triângulos rectângulos, medindo os seus lados 3, 4 e 5 ou 1, 1 e $\sqrt{2}$ noção que permaneceu estéril entre as suas mãos.

A mecânica resume-se no uso da régua, esquadro, compasso, alavanca e roldana, e a navegação não fez qualquer progresso apesar de conhecerem a agulha magnética.

E o seu famoso Tribunal das matemáticas ou Administração das matemáticas, cujo valor os missionários tanto exageraram, não passou da confecção de calendários defeituosos, que os mandarins ofereciam com pomposas festas ao imperador.

Os hindus com os seus métodos de calcular os eclipses, copiados dos egípcios e gregos, manifestam um notável progresso, atribuindo-lhes alguns tratadistas a origem dos nossos algarismos.

Os caldeus possuíam um sistema de pesos e medidas que os fenícios seus aliados, adoptaram, e occuparam-se certamente da aritmética e geometria para poderem fazer importantes cálculos astronómicos, tendo dividido a circunferência em 360 graus e o grau em 60 minutos.

À razão entre a circunferência e o seu diâmetro attribuíram o valor 3.

Os hebreus animados de grande espirito mercantil, que os seus descendentes ainda conservam, estudaram as operações exigidas pelo comércio e a tal ponto que um historiadór judeu afirma serem elles os inventores da aritmética e Abraão o mais antigo dos calculadores.

Os seus métodos, para medirem um corpo ou um edificio, eram imperfeitos e sem qualquer espirito geométrico. Assim o templo de Salomão era um hemisfério de diâmetro 10 e de circunferência 30, o que mostra não se terem occupado com a relação entre o diâmetro e a circunferência.

As letras do alfabeto representavam por sua ordem os números 1 a 9 — 10, 20 a 100 — 200, 300, 400, sendo 1:000 representado pela unidade com dois pontos.

Os fenícios, devido ao seu espirito comercial, passam por terem sido os inventores da aritmética.

Estes vizinhos do Líbano, mestres trapaçeiros e ambiciosos, que Homero diz terem cometido para com os homens *muitas acções vis*, não podiam deixar de bem saber calcular, com o que desenvolveram a astronomia e a navegação.

Possuíam moedas, o que lhes facilitava o comércio. Deve-lhes a humanidade o alfabeto e portanto a escrita, uma das maiores, senão a maior descoberta do espírito humano.

No vale do Nilo, os trabalhos de arqueologia recentemente ali realizados pouco acrescentam aos conhecimentos matemáticos que os gregos nos transmitiram, embora os egípcios sejam geralmente considerados como os inventores da aritmética e da geometria, descoberta que êles próprios atribuem a inspiração divina, bem como a invenção do alfabeto.

Os sinais representativos dos objectos deviam por certo imitar estes, donde a escrita hieroglífica. Entre os egípcios, nesta escrita, os nove primeiros números traduziam-se pela repetição do sinal da unidade que lembra a figura de um dedo levantado; 10, 100, 1000, 10000, por sinais especiais cuja repetição dava o número de dezenas, centenas, milhares e dezenas de milhar; as centenas de milhar e milhões eram representadas por combinações dêstes sinais.

Na escrita hierática, modificação da hieroglífica, existiam os números cardinaes e ordinaes, parecendo estes mais antigos, sendo cada um dos 10 primeiros números cardinaes e os ordinaes 1.º, 2.º, 3.º, 4.º e 9.º representados por um sinal particular, e 5.º, 6.º, 7.º e 8.º pela combinação dos sinais do 2.º, 3.º e 4.º, tendo também sinais particulares para os nove números cardinaes de dezenas, centenas e milhares.

Se bem que o *suan-pan* ou ábaco fôsse sufficiente para effectuar as somas e subtracções necessárias à vida, a aritmética teórica teve grande desenvolvimento, como o atesta o manuscrito do sacerdote Ahmés, mais de 1000 anos A. C. e que se supõe ser a cópia corrigida doutro anterior, que segundo Birch deve ir aos tempos de Chéops e Apóphis, 3300 anos A. C. Esta obra intitulada *Instrucções para conhecer todas as cousas secretas* consiste numa collecção de problemas. A primeira parte reduz fracções da forma $\frac{2}{2n+1}$ sendo $n < 50$, à soma de outras com a unidade por numerador de que não dá regra, mas só vários exemplos, indicando apenas o método num caso particular.

A aplicação das fracções era-lhe difficil, o que remediavam substituindo-as pela soma doutras, com determinados números para denominadores e um para numerador. Os romanos preferiram o denominador 12 e os caldeus o denominador 60, donde provém a divisão sexagesimal do grau.

Ahmés executa a multiplicação por adições repetidas. Assim para multiplicar por 13, tomava o dôbro, que duplicava duas vezes, adicionando depois, o que equivalia a decompor 13 em 1, 4 e 8. A divisão executava-a por subtracções successivas, resolvendo também alguns problemas simples em que a quantidade desconhecida era representada por um simbolo, a adição por um par de pernas deslocando-se para a frente, a subtracção por um par de pernas deslocando-se para a rectaguarda e a igualdade pelo sinal *menor que* com dois traços paralelos (\leq), o que prova ter o autor usado já o simbolismo algébrico.

A geometria como o seu nome indica — medir a terra — tem a sua origem nas necessidades da agrimensura, cujos métodos devem ser muito antigos por causa da fixação da superficie dos terrenos, cujos limites as inundações do Nilo desfaziam e ainda pela densidade da população que obrigou Sesóstris a fazer uma repartição geral das terras.

Aristóteles afirma também terem no Egipto origem as matemáticas por os sacerdotes disporem de tempo para se entregarem ao estudo delas, uma vez que a sua missão assim o permitia.

Os egípcios tiveram por preocupação principal a orientação dos seus monumentos. Para isso traçavam sôbre uma plataforma horizontal por meio do esquadro e fio de prumo, a linha intermédia entre as direcções duma régua voltada para o Sol ao nascer e no ocaso. Obtida esta direcção N. S., determinavam a perpendicular por uma corda de comprimento 10, dividida por meio de nós em 3 espaços de comprimentos iguais respectivamente a 3, 4 e 5, formando um triângulo-rectângulo, cuja razão ignoravam e que mais tarde Pitágoras demonstrou com absoluta exactidão.

As pirâmides que deram o nome a sólidos geométricos e

os obeliscos, têm as suas 4 faces segundo os quatro pontos cardiais. No alto das pirâmides, segundo Próclus, faziam os sacerdotes as suas observações. Os obeliscos devido à sua forma peculiar, serviam de gnomons, monumentos gigantescos e ao mesmo tempo símbolos matemáticos, falando através dos séculos às gerações futuras.

Ahmés na sua citada obra trata de vários problemas e entre êles: medir um rectângulo de lados 2 e 10, traçar no campo um triângulo-rectângulo de catetos 4 e 10, um trapézio de lados paralelos 6 e 4 e os outros de 20, e de medir a área dum campo circular de diâmetro 12 a que dá a solução $(12 - \frac{1}{9}12)^2$ a que corresponde para π o valor já aproximado 3,1604.

Deve notar-se que a geometria egípcia não possui proposições gerais mas sim casos particulares, o que não sucede à grega, sempre dedutiva desde o início.

Examinemos agora a influência dos gregos no progresso das matemáticas.

O povo grego notabilizou-se pelo progresso das ciências e artes, mantendo a supremacia intelectual do mundo desde 600 anos A. C. até ao ano 641 da nossa era. A sua civilização teve a sua sede sucessivamente na Ásia Menor, Grande Grécia, Ática e Alexandria. Daí as várias escolas filosóficas que presidiram ao desenvolvimento intelectual.

A Escola Jónica teve por fundador Thalés, o primeiro dos sete sábios, que viajou pelo Egipto quando se dedicava ao comércio, estudando astronomia e geodesia.

Atribui-se-lhe entre outras proposições: «O ângulo inscrito numa semi-circunferência é recto.» Agradeceu aos deuses tal descoberta, sacrificando-lhes um boi.

No campo da astronomia attribuía ao ano 365 dias e previu um eclipse com relativa exactidão, contando-se que uma velha dissera ao sábio quando êste contemplando o céu e passeando, caíu num poço: «Como podeis ensinar-nos o que se passa no céu se nem sequer sabeis o que se encontra a

vossos pés?» Esta frase serviu de tema a uma fábula de Lafontaine.

A sua escola continuou prosperando até 400 anos A. C., ocupando-se os seus membros mais da filosofia do que das matemáticas.

Depois passou a supremacia para a Escola Pitagórica.

Esta teve por fundador Pitágoras, de origem fenícia que, depois de permanecer no Egipto longo tempo, estabeleceu com pouco successo um curso em Samos. Emigrou então para a Sicília e criou uma escola em Crotona que passou a ser freqüentada por todas as classes, até mesmo por mulheres a quem era prohibido assistir a reuniões públicas.

Entre estas encontrava-se a jovem Teãno, filha do seu hospedeiro, com quem veio a casar aos 60 anos, sucedendo-lhe na direcção da escola e tendo escrito a biografia de seu marido, a qual infelizmente se perdeu.

A assistência às suas lições era constituída por 2 grupos: ouvintes e matemáticos, ou seja amadores e estudantes. O segundo grupo constituía os pitagóricos, confraria cujos membros tinham alimentação simples, disciplina, as mesmas crenças filosóficas e bens em comum, jurando nada revelar do ensino ou segredos da escola, constituindo segundo F. Hofer uma maçonaria. Tinham por emblema o pentágono regular estrelado.

Esta associação teve um grande poder político, mas como succede a todas as sociedades secretas, era suspeita, e devido a uma revolta, a escola foi incendiada. Pitágoras refugiou-se em Tarento, sendo mais tarde morto noutra revolução.

A escola vigorou ainda por mais 150 anos, nada podendo divulgar dos seus conhecimentos. Hípasus, membro desta escola, foi afogado por publicamente ter apresentado a noção do dodecaedro regular.

Na sua obra filosófica criou a separação entre a aritmética e a geometria, representando as quantidades por pontos, linhas e planos. Pelo estudo combinado da aritmética com a geometria criou a designação de números pares, ímpares (a que chamou gnomons), lineares, planos, sólidos, poligonais,

piramidais, triangulares, quadrados, etc. Concebeu as proporções, progressões aritméticas e geométricas, deduzindo das duas a média harmónica.

Pela impossibilidade de numericamente exprimir a hipotenusa quando são iguais os catetos, dividiu os números em comensuráveis e incomensuráveis.

Em geometria tratou entre muitas proposições: a soma dos ângulos dum triângulo, a quadratura do círculo, a incomensurabilidade do lado à diagonal do quadrado e como mais importante a propriedade do triângulo, rectângulo, o mais belo dos triângulos, que simbolizava o mundo entre os egípcios, empregando-o Platão na sua *Política* como símbolo do casamento em que o lado vertical representava o macho, a base a fêmea e a hipotenusa a descendência, devendo supor-se simultâneas a proposição e a demonstração geométrica.

Usou Pitágoras já no cálculo a linguagem abreviada e assim o traço vertical podia figurar a unidade; a linha sinuzoidal, hieroglifo da água, as progressões; o esquadro, sinal do gnomon, a série dos números ímpares; duas rectas iguais e horizontais, símbolo da balança ou justiça, a série dos números pares, etc., dando assim e bem remotamente impulso à álgebra.

Salientam-se ainda nesta escola, entre outros, Archytas e Európidas. Archytas famoso político e matemático, morto num naufrágio, castigo de Deus por se ter afastado das regras do fundador, foi o primeiro a aplicar a geometria à mecânica, como o demonstra a sua teoria sobre a roldana.

Este sábio dedicou-se também ao estudo da noção do infinito e foi elle quem deu uma das primeiras soluções ao célebre problema de Delfos, que consistia em achar o lado dum cubo para o seu volume ser duplo do doutro cubo dado. Conta-se que a origem do problema foi Apolo de Delfos, pelo seu oráculo, exigir a duplicação do seu altar de forma cúbica como meio de cessar a peste que dizimava os atenienses.

Segue-se a Escola Ateniense que teve por precursores

os sofistas, sendo os principais: Hípias, Antiphon e Hipócrates.

Hípias inventou a curva « Quadratriz » com que efectuou a triseccção do ângulo.

Antiphon procurou obter a área do círculo por meio dos polígonos regulares inscritos.

Hipócrates compôs o primeiro tratado elementar de geometria de que Euclides se serviu para a sua obra intitulada « Elementos ».

Usou as letras para designar as figuras e serviu-se dos métodos de redução e de redução ao absurdo, criando a geometria do círculo.

Demonstrou várias proposições, sendo as suas mais célebres descobertas as relativas à quadratura do círculo e à duplicação do cubo. Para a primeira applicou a área da lúnula que determinou, resolvendo a segunda por duas meias proporcionais.

Nesta escola distinguem-se principalmente Platão, Eudóxio, Menêchme e Aristóteles.

Platão, aluno de Sócrates durante 8 anos, a quem se deve a obra do mestre por este nada deixar escrito, era possuidor duma grande fortuna e viajou pelo Egípto e Itália, onde se juntou a Árchytas. Voltando a Atenas, fundou aí a sua célebre Academia.

Platão igualmente filósofo como Pitágoras, considerava o estudo da geometria tão indispensável ao da filosofia que mandou inscrever por cima da porta da sua Academia: « Ninguém entre sem ser geómetra. »

Este filósofo que unia intimamente a matemática à filosofia (problema aritmético da alma) constituiu com os seus triângulos elementos os planos e com estes os corpos, entre os quais o fogo, o ar, água e a terra, que respectivamente simbolizou no tetraedro, octaedro, icosaedro e hexaedro, afirmando ter-se Deus servido do dodecaedro para traçar o plano do universo.

Foi a observação das formas cristalinas próprias das substâncias minerais, que o levou a considerar aqueles sólidos regulares como os corpos elementares da matéria.

Esta assimilação justifica a sua frase: «Deus faz sempre geometria.»

Também concebeu os corpos como muito pequenos, de tal modo que cada um, como unidade da sua espécie, fôsse a causa da sua pequenez, considerando pois o plano como uma infinidade de linhas, estas como infinidade de pontos, ideia tão fecunda nos analistas modernos.

Platão classificou os métodos empregados em matemática, tratando em especial do analítico e sintético e coordenou como hoje se usa as definições, postulados e teoremas sobre o mesmo assunto.

Eudóxio, fundador da escola em Cnide, viajou com Platão indo para Atenas, mas a hostilidade dêste fê-lo regressar àquela cidade. Entre outras proposições deixou-nos a divisão dum segmento em secção áurea e criou o método de exaustão.

Menécheme, preceptor de Alexandre, foi o primeiro que estudou as secções cônicas, dividindo-as em 3 classes, e delas se serviu para dar uma solução ao problema de Delfos.

Aristóteles não se salientou em matemática, todavia foi o primeiro que considerou os princípios da mecânica e empregou as letras para representar grandezas.

Deve notar-se que o enorme progresso da geometria acentuado nestas escolas não se manifestou na aritmética, porque os seus sistemas de numeração não facilitavam os cálculos; limitavam-se unicamente ao uso dos ábacos mais ou menos perfeitos e ao das tábuas de multiplicação. As letras representavam os números como por exemplo: π por 5, Δ por 10, H por 100 etc., sistema que no terceiro século A. C. foi substituído por outro, sendo os primeiros nove números representados pelas primeiras nove letras, as dezenas de 10 a 90 pelas nove seguintes, e as centenas de 100 a 900 pelas nove imediatas, o que exigia 27 letras, obrigando à adopção de duas já em desuso (digama e kapa), e ainda a uma outra emprestada do alfabeto fenício, sistema que combinando as letras com índices e linhas lhes permitia escrever até 100 milhões.

Êste sistema não lhes deu qualquer vantagem e mais lhes dificultava as operações. As multiplicações e divisões

eram feitas por somas e subtracções repetidas. Alguns matemáticos, porém, serviram-se para multiplicar dum método idêntico em substância ao actual, aproveitando a propriedade distributiva desta operação.

Tratemos agora das duas escolas de Alexandria.

A primeira, que floresceu na cidade daquele nome, notabilizou-se por ali se ter criado o primeiro centro intelectual análogo às actuais universidades, com salas de leitura, museus, biblioteca, jardins, laboratórios, máquinas, etc., distinguindo-se entre outros: Euclides, Arquimédes e Apolónius, três dos maiores matemáticos da antiguidade.

Foi Euclides uma das suas figuras mais notáveis, impondo-se de tal maneira pelo seu talento e saber que o seu nome designava também a sua obra da qual infelizmente se perdeu uma grande parte.

Na citada obra *Elementos* coordenou as suas descobertas e as obras dos escritores antigos, tôdas sistemáticamente expostas, definidas e demonstradas, constituindo um tratado clássico universalmente admitido durante 2:000 anos.

Além dos *Elementos* escreveu as seguintes obras, intituladas: *Data*, constituída por 95 exemplos, primeiro passo para a geometria analítica—*Secções cônicas*—*Superfícies curvas*—*Sofismas geométricos* (questões propostas como exercícios para a descoberta de erros) —*Porismas*, teoremas incompletos exprimindo relações entre quantidades variáveis segundo uma lei. Estas obras foram infelizmente perdidas, assim como outras que se lhe atribuem.

À mesma escola pertence Arquimedes, génio matemático cujo mérito e valor era reconhecido pelos homens mais distintos da sua geração.

Êste sábio de quem alguns historiadores dizem ter sido vítima da ambição dos soldados romanos que supuseram de ouro os seus instrumentos, escreveu várias monografias sem obediência a qualquer método, dirigidas aos matemáticos mais instruídos do seu tempo.

Delas nos restam :

a) Medida do círculo achando a equivalência entre êste

e um triângulo rectângulo; o valor de π entre $3\frac{1}{7}$ e $3\frac{10}{71}$, para o que teve certamente necessidade de extrair raízes quadradas por um método hoje desconhecido;

b) Quadratura da parábola;

c) Espirais;

d) Métodos geométricos;

e) Esfera e cilindro, o que êle considerou a sua obra principal e cuja representação lhe fôra a seu pedido colocada no túmulo, distintivo pelo qual Cícero 150 anos depois pôde com perseverança descobrir os restos mortais dum dos maiores génios da humanidade;

f) Conóides e esferóides;

g) Princípios da numeração;

h) *Arenário* ou seja o número que representasse as areias de uma esfera de raio igual à distância da terra à esfera celeste, operação facilima com o actual sistema de numeração;

i) Tratados sôbre estática, alavancas e corpos flutuantes.

Apolónius, vaidoso quanto Euclides era modesto, legou-nos o seu célebre tratado sôbre secções cônicas e com tal desenvolvimento que os seus sucessores pouco lhe acrescentaram, embora as suas demonstrações sejam longas e confusas e ocupem 8 livros com 400 proposições. Adopta pela 1.^a vez as palavras parábola (igualdade), elipse (defeito) e hipérbolo (excesso).

Escreveu os métodos do cálculo aritmético, as estações e retrogradações dos planetas, e ainda outras obras das quais algumas se perderam, aparecendo outras truncadas, que mais tarde foram reconstituídas.

Também deu uma nova solução ao problema da duplicação do cubo.

O géometra Chasles confrontando Arquimedes e Apolónius apresenta a geometria daquele como a origem do cálculo infinitesimal, pois o seu método de exaustão não differia do método dos limites de Newton, attribuindo ao segundo os fundamentos da geometria da forma e posição, pois estudava as secções cônicas por meio de transversais fazendo intervir a relação das distâncias lineares.

Por fim citaremos ainda Erastótenes que estudou os números primos: Nicomedes que estudou a conchóide; Diócles a cissóide; Hiparco, que foi o criador da trigonometria, deu-nos uma tábua com os valores de algumas cordas; e Heron que tratou sobretudo do aproveitamento útil e prático da ciência, estudando máquinas, centros de gravidade, ciclômetro, bombas de pressão, etc.

A segunda escola de Alexandria é caracterizada pelo misticismo das ideias em curso o que explica a esterilidade científica da época. Embora a influência grega continue predominante, Alexandria torna-se o centro intelectual dos povos do Mediterrâneo.

No século I a geometria foi a ciência predilecta, limitada a comentários de autores antigos.

No século II viveu Ptolomeu de Alexandria, o autor da grande obra astronómica que transmitirá sempre o seu nome à posteridade — *O Almagesto* — baseada sobre os acontecimentos de Hiparco que não amplifica, mas que descreve com uma perfeição e uma tal elegância, que será sempre considerado como modelo, aceite com toda a autoridade até Copérnico e Képler, obra que mostra ser o autor um grande geometra pelas applicações à astronomia e por ter escrito um tratado sobre geometria pura.

O Almagesto contém 13 livros, tratando o 1.º de trigonometria plana e esférica com uma tábua de senos naturais.

No século III, época em que a geometria não interessava, salienta-se apenas Pappus, desenvolvendo a trigonometria, escrevendo vários tratados dos quais só um o incompleto se não perdeu, e que constituíam uma colecção de memórias matemáticas, cujos ensinamentos, desenvolvendo as obras antigas, merecem plena confiança.

No século IV em que o estudo da geometria quasi não existiu, mas sim a atenção à teoria dos números, viveu Diofanto, que se não foi o inventor da álgebra, foi pelo menos um dos seus criadores. A sua obra principal é *Aritméticas*, onde principia por definir os números e as potências até ao 6.º grau. Designa as potências por letras combinadas e o número desconhecido por uma palavra, usando perifrases

para as operações. Embora os antigos géometras, quando davam às rectas valores numéricos já fizessem álgebra, é em Diofanto que devem procurar-se os primeiros elementos da álgebra, pois as suas proposições podem todas ser expressas algèbricamente.

O nome de álgebra é derivado segundo uns de *Djebr*, escritor árabe, ou de *Algebras*, geometra egípcio e segundo outros da obra *Al-gebr we'l mukabala* escrita por Alkowarezmi, bibliotecário do califa Al-Mamoun, obra em que primeiro se empregou a notação actual.

Pertenceram a esta escola outros matemáticos célebres entre os quais Hipátia, filha de Théon, vítima dos cristãos do Oriente, que escreveu um comentário sobre as cônicas de Apolónius.

Esta escola continua, embora precariamente, nos séculos v e vi, terminando pelo meado do século vii com a conquista de Alexandria pelos árabes e com ela a sua preciosa biblioteca, mandada incendiar pelo chefe dos árabes, determinação contra a qual os gregos fizeram os maiores protestos, chegando a ser ouvidos pelo califa Omar que lhes respondeu: «Deverem ser destruídas as obras quer fôsem em harmonia com o livro de Deus, pois seriam inúteis, quer contrárias por serem perniciosas.» Diz-se terem sido queimadas nos banhos públicos, durando 6 meses a incineração.

Os árabes foram aqueles que desenvolveram os conhecimentos dos gregos, transmitindo-os mais tarde à Europa.

Os romanos não cultivaram a matemática, cujo estudo consideravam exótico e de pouca aplicação prática.

Os árabes absorveram a ciência antiga por a medicina estar nas mãos dos gregos, a quem os califas recorriam para serem tratados das suas doenças.

Notando que os médicos gregos tiravam os seus conhecimentos de Hipócrates, Aristóteles e outros, fizeram-se traduções em árabe das suas obras para o que Al-Mamoun enviou a Constantinopla e à India comissões encarregadas de traduzir o maior número de obras científicas, das quais uma grande parte só chegou até nós por seu intermédio.

O seu comércio com a Índia deu-lhes ensejo a conhecerem os trabalhos de Arya-Batha, que se occupou da aritmética, da álgebra e trigonometria plana, ensinando-nos a solução da equação quádrica, a solução em números inteiros de equações indeterminadas, havendo até quem suponha que elle já conhecia o sistema de numeração decimal.

O sábio índio Bhaskara escreveu uma obra em verso em capítulos dos quais ao primeiro, tratando de aritmética, pôs o nome da sua filha única «Lilavati» e ao segundo «Bija-Ganita».

Este matemático não deixou casar a sua filha, pois seguindo a astrologia, uma fatalidade o atingiria no dia do casamento. Para a distrair formulava-lhe problemas como este: «Amável e querida Lilavati, cujos olhos têm a doçura da inocente gazela, dize-me quais são os números que resultam da multiplicação de 135 por 12. Se és esperta em multiplicação, dize-me, menina, qual é o quociente do produto pelo mesmo multiplicador.» Este tratado compreende: pesos e medidas, as 8 operações, fracções de fracções, regra de falsa posição, sistemas de equações, regras de três, juros, câmbios, progressões, fórmulas trigonométricas e volumes de sólidos. É a mais antiga obra que apresenta uma exposição metódica do sistema de numeração decimal.

O capítulo intitulado «Bija-Ganita» occupa-se de álgebra sincopada e quasi simbólica onde as abreviações e iniciais são usadas como símbolos. O ponto indica a subtracção e na fracção o divisor é escrito sob o dividendo e sem traço. As iniciais do quadrado e sólido indicam o 2.º e 3.º graus. Além disto resolveu muitas equações e effectuou operações sobre radicais.

No fim do século IX os árabes conheciam a aritmética, a geometria, a mecânica e a astronomia dos gregos, que comentaram e desenvolveram, principalmente a aritmética.

Alkarizmi ou Alkwarezmi escreveu uma aritmética e uma álgebra, representando os números por linhas segundo o método grego.

A sua álgebra foi a inspiração doutras obras e o livro onde o Ocidente conheceu o sistema de numeração árabe.

Intitula-se ela *Al-gebr we'l mukabala*, significando « Al-gebr » a restituição e « al mukabala » o processo de simplificação, geralmente empregado na redução dos termos semelhantes.

À incógnita chama « s'ai » (coisa) e « gidr » à raiz, palavra derivada de « gadr » (raiz duma planta).

Este sábio dá, sem demonstração, regras para resolver as equações do 2.º grau, considerando somente as raízes reais e positivas e tratando depois das respectivas demonstrações geométricas por um processo curioso, diferente do de Euclides.

Estabelece as regras da soma e subtração de expressões com a incógnita, o cálculo de raízes quadradas e ainda alguns teoremas sobre radicais.

A sua aritmética baseada no sistema de numeração decimal foi conhecida por « Algoritmo » ou arte de « Alkarizmi », para a distinguir da de Boëce, matemático do século v.

A origem dos símbolos desta numeração, hoje universalmente adoptada, é obscura. Parece que 4, 5, 6, 7, 8 e 9 vêm das primeiras letras das palavras respectivas do alfabeto Indo-Bacteriano: 1, 2 e 3, de um, dois, e três traços paralelos, ignorando-se a do zero que aparece escrito apenas no século viii.

Os símbolos da Índia conhecidos por algarismos denominados « Devanagari » foram modificados pelos árabes (algarismos Gobar) e ainda pelos mouros exceptuando o zero, adoptado somente depois de o reconhecerem indispensável. Êste sistema passou a adoptar-se na Europa, copiado dos mouros de Espanha e tomou cêrca de 1500 a forma actual.

Êste sistema embora com vantagens evidentes, só cêrca de 1400 foi geralmente conhecido na Europa, ou por ser proibido o seu uso como por exemplo na universidade de Pádua, obrigando os livreiros a escreverem o preço dos livros « non per cifras sed per literas claras », ou por parecer complicado o seu emprêgo nas sete operações fundamentais da aritmética: numeração, adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação, os sete dons do Espirito Santo, segundo Pacioli.

O autor Tabit ben Korra continuou a obra de Alkarizmi,

traduzindo Euclides, Ptolomeu, etc., e resolveu com auxílio da geometria as equações do 3.º grau.

Alkayami resolveu as equações do 3.º grau, procurando a abscissa da intersecção duma cónica com um círculo, e uma só de 4.º grau.

Finalmente Alkarki e outros melhoraram a notação, deram-nos a regra para a prova dos nove, o lado de um triângulo esférico em função dos outros dois e do ângulo compreendido, as tábuas das tangentes e cotangentes, colecções de problemas e ainda estudos de óptica.

Os trabalhos dos árabes mostram uma grande superioridade em aritmética, álgebra e trigonometria.

Durante o período árabe a teologia absorveu o espírito dos cristãos.

João de Salisbury, arcebispo de Chartres, morto em 1180, declarou na côrte de Henrique II que: « Quem se entregasse ao estudo dos antigos, era para todo o mundo um objecto de escárneo, mais estúpido do que um burro e mais obtuso do que a pedra. »

Os árabes assimilaram com facilidade a ciência, não a fazendo progredir rapidamente nos sete séculos de existência das suas escolas, como acontecera aos egípcios e não aos gregos.

A ciência árabe passou à Europa nos séculos 11, 12, 13, 14 e 15, pelas obras de Leonardo de Pisa, Jordanus, Roger Bacon, etc.

Leonardo de Pisa é autor da obra denominada *Liber Abaci*, onde explica e defende o sistema de numeração árabe, tratando também de álgebra com grande desenvolvimento.

Jordanus é autor de duas obras de geometria e duas de aritmética e álgebra, usando já o sistema de numeração árabe e sendo a sua álgebra a primeira a empregar as letras como símbolos.

Roger Bacon considera a matemática como o alfabeto de toda a filosofia, escrevendo sobre física a sua notável obra *Opus Majus*.

E assim chegamos ao fim do largo período da idade

média, e, como vimos, as ciências matemáticas tiveram pouco progresso na Europa onde se cultivavam de preferência as ciências dogmáticas.

Entremos portanto na análise evolutiva desta ciência no seguinte período do Renascimento.

Este período não podia deixar de envolver a matemática, ao estudo da qual se dedicaram: Regiomontanus, Pacioli, Tartaglia, Cardan, Stifel, Bombelli, etc.

E' desta época o imortal Pedro Nunes, natural de Alcácer do Sal, autor do nónio e da teoria das loxodromias, curvas de dupla curvatura.

Os trabalhos destes autores difundiam-se facilmente por meio da imprensa, e não pela existência dum centro de estudos como nos tempos clássicos.

O alemão Regiomontanus, pseudónimo de Jean Müller, escreveu uma análise do Almagesto, fazendo uso do seno e coseno. Escreveu o tratado *De Triangulis*, a primeira exposição moderna e sistemática da trigonometria. Resolveu vários problemas cujas soluções são complicadas por não serem ainda simbólicas a álgebra e a trigonometria, e portanto difficil exprimir a cada instante em linguagem ordinária o que uma fórmula contém.

O italiano Pacioli ensinando matemática em Roma, Veneza, etc., escreveu o mais antigo livro sôbre aritmética e álgebra que foi impresso, constituindo uma obra clássica como a semelhante do seu compatriota Nicola Fontana, conhecido pelo sobriquet de Tartaglia por sofrer de gaguez, devido aos golpes que em criança recebeu, quando da tomada de Brescia pelos franceses, e que foram tratados, segundo reza a história, por sua mãe, que o curou lambendo-lhe os ferimentos.

Pacioli resolveu a maior parte dos problemas pela regra de falsa posição. A sua álgebra é tirada do *Liber Abaci*, já citado, mas com uma notação mais perfeita. A adição é indicada por « plus », uma igualdade por « aequalis », empregando algumas vezes « m » por « menos » e também « de » de

« demptus », palavra latina que significa diminuído, iniciando assim a álgebra sincopada.

Tartaglia, aceitou um desafio matemático com o seu compatriota Fiore de que ficou vencedor, resolvendo as questões propostas, o que deu origem a pedir-lhe Cardan as respectivas soluções. Tartaglia recusou, respondendo-lhe Cardan com os maiores insultos. Êste mudando de tática, convida-o por boas palavras a ir a Milão o mais depressa possível, onde o esperava impacientemente o marquês del Vasto, por ter ouvido falar da sua reputação. Tartaglia aceitou partindo para Milão, não encontrando marquês algum que o esperasse, hospedando-se em casa de Cardan, que obteve sob juramento de segredo as desejadas soluções em 3 estrofes com 27 versos. Cardan, correspondendo-se com Tartaglia por muito tempo durante o qual obteve ainda mais esclarecimentos do assunto, traiu o juramento publicando as soluções. As relações cessaram e Tartaglia descontente lançou a Cardan um desafio público sobre questões matemáticas. Fixou-se a hora e local, uma igreja em Milão, não aparecendo Cardan que se limitou a enviar o seu melhor discípulo, Ferrari, que sustentou a luta e que seria vantajosa para Tartaglia se êste, para não ser maltratado pelos amigos de Cardan, não fôsse obrigado a fugir daquela cidade.

Tartaglia escreveu entre outras obras: *Tratado de números e medidas*, obra prolixa onde apresenta: a dedução dos coeficientes do binómio $(1 + x)^n$, uma exposição clara dos métodos da arimética; vários problemas sobre questões comerciais e uma colecção de problemas recreativos. Não deixo de citar a sua atenção à Balística, pois no seu livro *Nova Scienza* determina ser máximo o alcance quando é de 45 graus o ângulo de projecção.

O italiano Jerónimo Cardan, grande génio perto da demência, dedicou-se à matemática quando médico em Milão, à mecânica e à astrologia, sempre protegido pelo papa Gregório XIII, que o não deixou punir por ter cortado as orelhas ao filho mais novo (o mais velho foi executado por ter envenenado a mulher).

Publicando o horóscopo de Jesus Cristo, foi preso por

hereje e veio a suicidar-se, para não perder a reputação como astrólogo na côrte pontifical, no dia em que previra ser o da sua morte e por reconhecer que não podia acertar doutra maneira.

A sua obra principal é *Ars Magna*, onde publicou a resolução da equação cúbica, obtida de Tartaglia como referi. Era acerca de álgebra a obra mais completa, discutindo as raízes negativas e imaginárias, apresentando-se estas sempre conjugadas, o que mais tarde prendeu a atenção de Euler, que adoptou o símbolo $i = \sqrt{-1}$, a de Bernoulli e a de Gauss.

Estabeleceu também as relações entre as raízes e os coeficientes, forneceu um método para determinar a raiz aproximada duma equação numérica, e apresentou geometricamente as soluções das equações do segundo e terceiro graus.

O alemão Stifel, convertido ao luteranismo, annunciando o fim do mundo para 3 de Outubro de 1533, levou os camponeses de Holzdorf, onde exercia o mister de sacerdote, a rezar como preparativo ao ingresso na vida eterna, e a desperdiçar os seus bens com o abandono do trabalho. Furiosos pelo lôgro, prenderam-no em Witenberg donde Lutero o libertou pessoalmente.

Escreveu um tratado sobre álgebra. Além disso a sua obra principal foi a *Aritmética Íntegra* onde trata de radicais e números incomensuráveis. Adoptou os sinais + e — e serve-se da notação algébrica, em desuso desde Jordanus.

Bombelli, também italiano, discutiu os radicais reais e imaginários, tratou da teoria das equações e resolveu a trisecção do ângulo por uma equação cúbica.

Usou símbolos, simples abreviaturas de palavras, constituindo uma espécie de stenografia, sistema aperfeiçoado no desenvolvimento da álgebra simbólica por Viète, Girard, etc.

O francês François Viète, interpretando os despachos de Filipe II, julgados indecifráveis, pelo que este monarca se queixou ao papa, afirmando usarem os franceses de feitiçarias, o que era contrário à fé cristã, escreveu numerosas obras de álgebra e geometria, representando as quantidades conhecidas por consoantes, as incógnitas por vogais e as

potências pelas letras com índices, q de quadratus, e c de cubus, etc.

Apresentou a decomposição duma equação algébrica em factores lineares e o meio de derivar duma equação uma outra, cujas raízes venham aumentadas ou multiplicadas por uma certa quantidade, conseguindo assim libertar-se do termo em x duma equação quádrlica e do termo x^2 numa equação cúbica.

Desenvolveu a trigonometria calculando o seno de um arco em função do seno e coseno dos arcos submúltiplos.

Girard, também francês, adoptou as abreviaturas do sen., tang. e sec., e tratou do número de raízes duma equação, bem como das raízes imaginárias.

E' nesta época que Neper inventa os logaritmos, construindo Briggs as tábuas de uso corrente, facilitando o cálculo numérico que chegou a absorver anos inteiros a alguns matemáticos como sucedeu a Cataldi, o inventor das fracções contínuas. A Briggs se deve também o actual processo de efectuar a divisão.

*

* * *

Sumariamente exposta a origem da matéria constituinte da disciplina de matemática no ensino secundário, resta tratar dos sinais usados no cálculo.

Na antiguidade a adição era indicada por justaposição, escrevendo-se ainda hoje $2\frac{1}{2}$ por $2 + \frac{1}{2}$ e mais tarde por *plus*, p , e ou (φ), sendo os ingleses e alemães os primeiros que se serviram do sinal actual (+), a principio como excesso e desde 1630 como símbolo da operação.

A subtracção indicada por um (\cdot) pelos Hindús, (\dagger) em Diofanto, *m, de* e ainda pelo actual sinal igual (=), foi representada pelo traço (—) desde 1630, parecendo ser a fórmula limite da letra *m*, não se sabendo quem o empregou pela primeira vez com a actual significação.

O sinal de multiplicação (\times) foi empregado em 1631 por Oughtred, também autor do sinal 4 pontos (::) e ponto (\cdot) por Harriot, limitando-se Descartes a justapor os factores e adoptando Leibnitz o arco horizontal (\frown).

A divisão de a por b , indicada pelos árabes a traço b ($a - b$), (a/b ou $\frac{a}{b}$), por Oughtred a ponto b ($a \cdot b$), por Leibnitz a arco b ($a \smile b$), passou a ser indicada por Rahn e João Pell pelo sinal actual ($:$).

A igualdade indicada pela própria palavra, por duas linhas paralelas verticais (\parallel), por contracção duas primeiras letras da palavra *aequalis* (x), é hoje representada por dois traços paralelos horizontais ($=$), sinal devido a Recorde em 1557.

Os sinais maior que e menor que ($>$ e $<$) foram introduzidos por Harriot em 1631, tendo Barrow usado o L horizontal escrito de dois modos ($\underline{\quad}$ $\overline{\quad}$), a quem se deve também o sinal de proporção geométrica ($\div\div$).

A Wallis deve-se a extensão de potência aos expoentes negativos e fraccionários, bem como o símbolo infinito (∞).

O sinal de raiz ($\sqrt{\quad}$) teve por autor Rudolff em 1526, e o parêntesis ($()$) é empregado pela primeira vez por Girard em 1629.

A palavra seno, derivada de sinus, dobra ou prega dum vestido, em árabe *djib*, nome da semi-corda do arco duplo, ou da abreviatura latina s. ins. (semis inscripta), foi copiada dos árabes por Regiomontanus, devendo-se os termos secante e tangente a Tomas Fink, cosecante a Rheticos, coseno e cotangente a Gunter.

As abreviaturas destas funções foram generalizadas por Euler, tendo sido introduzidas por Girard e Oughtred.

*

* *

E assim se encontra sumariamente tratado o assunto da história das matemáticas na parte correspondente ao ensino secundário. E' claro que a evolução das matemáticas continuou, notabilizando-se reconhecidos nomes na memória de todos bem gravada como:

Galileu, Képler, Descartes, Pascal, Huygens, Newton,

Leibnitz, Euler, D'Alembert, Cramer, Bezout, Lagrange, Laplace, Weierstrass, etc.

Porém a ciência matemática criada por estas notabilidades são mais ou menos estudadas nos cursos superiores, e portanto fora do âmbito das classes liceais. E para terminar seja-me lícito repetir as palavras de Lagrange dirigidas a D'Alembert:

« A mina das matemáticas é já muito profunda, e cedo ou tarde será preciso abandoná-la, a não ser que novos filões se descubram. »

DISSE.



CONSELHO DE CARALAGO

ERRATAS

Página	Linha	Onde se lê	Deve ler-se
24	21	Farrari	Ferrari
»	27	arimética	aritmética



RÓ
MU
LO



1329649832

CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

Leibnitz, Euler, D'Alembert, Cramer, Bezout, Lagrange, Laplace, Weierstrass, etc.

Porém a ciência matemática criada por estas notabilidades são mais ou menos estudadas nos cursos superiores, e portanto fora do âmbito das classes liceais. E para terminar seja-me lícito repetir as palavras de Lagrange dirigidas a D'Alembert:

« A mina das matemáticas é já muito profunda, e cedo ou tarde será preciso abandoná-la, a não ser que novos filões se descubram. »

DISSE.

ERRATAS

Page	Line	For	By
132	21	Lagrange	Lagrange
132	27	aritmética	aritmética



INSTITUTO DE CULTURA E ARTE
MUSEU DE CARVALHO



RÓ
MU
LO



1329649832

CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

