

Edição conjunta de:

MIL: MOVIMENTO INTERNACIONAL LUSÓFONO
www.movimentolusofono.org
Palácio da Independência, Largo de São Domingos, n.º 11
1150-320 LISBOA

e

DG Edições
Av. D. Pedro V, 15 - 5.º Esq.º
2795-151 Linda-a-Velha

Composição e maquetagem: DG edições

Imagem da capa: Francisco Fernández

Impressão e acabamento: VASP DPS

ISBN: 978-989-8661-59-3

Depósito Legal: 413764/16

Primeira edição: Outubro de 2016

LUÍS ANTÓNIO VERNEY E A CULTURA LUSO-BRASILEIRA DO SEU TEMPO

Coordenação de:

**António Braz Teixeira
Octávio dos Santos
Renato Epifânio**

A Física e a Matemática no século XVIII – contribuições para o estudo do newtonianismo na primeira obra de Verney¹

Augusto José dos Santos Fitas²

A maior parte dos estudiosos da obra de Verney destacam no domínio da filosofia natural a sua defesa do experimentalismo e a adopção, dentro do eclectismo filosófico, de uma postura de adesão ao newtonianismo. Nas linhas que se seguem propomo-nos aprofundar a matriz newtoniana do pensamento de Verney ao nível das fontes (autores e livros) mencionados no *Verdadeiro Método de Estudar*, em particular na sua Carta X. Analisa-se as suas referências aos *Principia* de Newton bem como ao Cálculo Integral e Diferencial com a citação de Leibniz, os irmãos Bernoulli e o Marquês de l'Hospital e outros matemáticos contemporâneos. Assinala-se a ausência de qualquer alusão à segunda grande obra de Newton, a *Óptica*. Por último, discute-se a inclusão sistemática de autores e obras italianas, menos conhecidos da Europa culta da época, que parece terem sido importantes na formação «moderna» do jovem Verney radicado em Roma.

ATENÇÃO À PRIMEIRA NOTA DE RODAPÉ

¹ Porque quando da edição não nos foi pedida qualquer correcção de provas, e depois da publicação demos conta de algumas imprecisões, tomamos a liberdade de apresentar aqui a **versão corrigida do texto publicado** na referência indicado no cabeçalho desta página.

² Professor (aposentado) da Universidade de Evora de *Física e História e Filosofia da Ciência*, investigador do **IHC- cehfci** (Universidade de Evora) e coordenador do Grupo de História da Física da SPF.

A Física e a Matemática no século XVIII – contribuições para o estudo do newtonianismo na primeira obra de Verney³

Augusto José dos Santos Fitas⁴

1. (Introdução) Ao se pretender dar uma panorâmica geral da Física e Matemática na primeira metade do século XVIII, é importante referir que no contexto das teorias que forneciam um quadro interpretativo do comportamento da natureza, os filósofos e geómetras partilhavam, em campos diferentes, as ideias veiculadas por dois grandes sistemas explicativos: o primeiro oriundo de uma obra inicialmente publicada em latim no ano de 1644, os *Principia Philosophiae* de René Descartes (1596-1650), o segundo apresentado no trabalho de Isaac Newton (1642-1727) *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* editado em Londres no ano de 1687 também em língua latina. Duas obras do século XVII que vão suscitar amplas discussões, rivalidades ferozes e polémicas contundentes ao longo de toda a primeira metade do século XVIII. A filosofia do «incomparável cavalheiro Isaac Newton»⁵ sairá vencedora e afirmar-se-á como o fecho da abóbada que constitui a revolução científica do século XVII, onde são formuladas de uma forma matemática e rigorosa as leis naturais que unificam numa mesma teoria os mundos terrestre e sideral, as leis que explicam o movimento do cometa e da bala, a queda da maçã e a trajectória da Lua em torno da Terra.

A Física de Descartes assenta em dois conceitos fundamentais. O primeiro supõe uma identidade entre extensão ou espaço e a substância material; o espaço só é concebível em relação à matéria, não tem sentido a sua existência independentemente da matéria. Daqui retiram-se duas consequências para as propriedades da natureza: a negação da existência de vazio e, conseqüentemente, a não existência de átomos; a homogeneidade do espaço entre a Terra e os céus ou a unidade no sistema de propriedades entre estes dois mundos, esta é a cosmovisão do cartesianismo. O segundo conceito fundamental é o do movimento dos corpos como uma primeira realidade essencial da natureza: movimento corresponde à alteração de local, negando-se a ideia aristotélica de mudanças de acordo com a qualidade; movimento e repouso são identificados enquanto estados e não como um processo. Ao estudar o movimento, Descartes assenta que «*Deus é a causa primeira do movimento*» e que este «*age de uma forma que não muda nunca*»⁶ (artigo 36 da segunda parte dos *Principia* cartesianos) – a lei fundamental do universo cartesiano é uma lei da conservação, espaço e movimento perdurarão eternamente no universo cartesiano. E, após postular a conservação da quantidade de movimento (*mv*, o produto da massa pela velocidade), Descartes enuncia as leis fundamentais da natureza: a primeira estabelece que «*cada coisa permanece no estado em que existe desde que nada a modifique*»⁷ e a segunda afirma que «*todo o corpo que se move tende a continuar o seu movimento em linha recta*»⁸; duas leis que, tomadas no seu conjunto, constituem aquilo que a mecânica clássica veio a designar como a lei da inércia. Dentro da sua cosmovisão, unidade entre a Terra e os céus, a explicação do movimento no universo exige a presença da acção gravítica: a matéria que preenche todo o espaço move-se muito rapidamente, criando uma multiplicidade de turbilhões que são os responsáveis por atrair entre si todos os corpos que flutuam no universo, rejeita-se a ideia que a gravidade seja uma «virtude ou qualidade interna dos corpos que se chamam graves». São quatro as ideias essenciais com que o cartesianismo construiu o seu «sistema do mundo»: identificação entre espaço e substância material, o movimento enquanto estado, a existência de um princípio da conservação e a lei da inércia.

Para Descartes a inteligibilidade da natureza ou o seu conhecimento verdadeiro deverá ser feito à custa da *mathesis universalis* (*matemática universal*) uma linguagem própria da razão, espécie de essência das matemáticas aplicada a todas as ciências. A física cartesiana é uma física «ordenada» com a pretensão de um raciocínio matemático, mas onde não existem relações matemáticas, o que implica a impossibilidade de adequar os cálculos quantitativos (matemáticos) aos resultados numéricos provenientes da observação ou experimentação. Descartes não aceita a subordinação dos seus princípios ao crivo da experiência, como escreve no *Discurso do Método*, os princípios ou as primeiras causas derivam unicamente de «*certas sementes de verdade que se encontram em nossas almas*»⁹, onde afirma ter notado «*a existência de certas leis que Deus estabeleceu de tal modo na natureza e que as gravou nas nossas almas, que após ter reflectido bastante, não nos seria possível duvidar que elas na realidade são observadas em tudo o que está ou se faz no*

³ Comunicação apresentada «No Tricentenário de Luís António Verney (Universidade de Évora, 21 e 22 de Março de 2014)».

⁴ Professor (aposentado) da Universidade de Évora de Física e História e Filosofia da Ciência, investigador do IHC- cehfci (Universidade de Évora) e coordenador do Grupo de História da Física da SPF.

⁵ (SARMENTO, 1737).

⁶ (DESCARTES, 1988, III: 182). Nas citações usadas, salvo indicação contrária, a tradução para o português é da nossa responsabilidade.

⁷ (*Ibid.*: 185).

⁸ (*Ibid.*: 187).

⁹ (DESCARTES, 1988, I: 636).

*mundos*¹⁰. Os postulados iniciais são, por definição, verdadeiros e a experiência servirá só para verificar os efeitos deduzíveis desses princípios. Descartes nunca pergunta – como age a natureza? – mas, contrariamente, – como tem que agir a natureza?

Inicialmente combatido e condenado (as obras de Descartes foram colocadas no INDEX), sobretudo por parte dos filósofos mais ligados à ortodoxia religiosa e ao conseqüente dogmatismo escolástico, o cartesianismo acabou por, de uma forma progressiva, conquistar, no último quartel do século XVII, as academias e as universidades. Christian Huyghens (1629-1695) e Gottfried Leibniz (1646-1716) são dois exemplos de importantes filósofos fortemente influenciados pelo espírito cartesiano. Huyghens, cidadão dos Países Baixos, uma figura proeminente da vida académica parisiense, bastante acarinhada por Colbert (primeiro ministro de Luís XIV), desenvolveu grande parte dos seus trabalhos de mecânica tendo presente a conservação — ideia cartesiana — de uma outra quantidade, mv^2 (o produto da massa pelo quadrado da velocidade). É o princípio que aplica quando põe em causa as regras dos choques entre corpos estabelecidas por Descartes e, entre outras correcções, mostra que, no caso de o choque ser elástico, há conservação desta nova quantidade que Leibniz apelidará mais tarde de *vis viva*. O filósofo de Hannover, que deu os seus primeiros passos na matemática e na física sob a orientação de Huyghens, reforçará o princípio da conservação da *vis viva*, como o grande princípio da sua mecânica, declarando que o «erro de Descartes» fora pensar que na natureza o que se conservava era a quantidade de movimento. As características da grandeza conservada nas colisões entre dois corpos suscitará, já no final do primeiro quartel do século XVIII, um amplo debate no seio da Academia de Ciências de Paris, na altura ainda muito ciosa do cartesianismo, que ficará para a história como a «querela das forças vivas»¹¹.

O outro sistema, ou a física de Newton, assenta em três conceitos fundamentais. O primeiro diz respeito à existência de *matéria*, a natureza de um corpo a que se atribui uma grandeza designada por *massa*; a matéria é infinitamente divisível, composta por um aglomerado de partículas imutáveis, mas não iguais e separadas entre si, vogando no vazio. O segundo conceito fundamental é o *movimento* dos corpos e corresponde à alteração de local (o transporte num meio infinito e vazio), não afectando as propriedades do corpo. O terceiro conceito prende-se com a causa que produz o movimento, o instrumento dinâmico de toda a sua física, e que se designa por *força*, uma entidade capaz de alterar o estado de movimento (ou repouso) de qualquer corpo. Os corpos movimentam-se por acção das forças e Newton considera que tudo isto se passa no *espaço*, o tal vazio infinito e homogéneo no qual se encontram mergulhados todos corpos (ou a matéria) em movimento, o que corresponde também à igualdade de características entre os mundos terrestre e celeste ou a unidade de propriedades entre todo o universo. Tudo isto se passa durante um determinado intervalo de *tempo*, qualquer coisa que flui uniformemente sem uma relação directa com o que se passa externamente e é designado por *duração*. Estes são os cinco pilares da visão newtoniana do universo e que correspondem a um corte abrupto com todas as ideias antecedentes: a existência de vazio, a descontinuidade da matéria, a continuidade do espaço, o fluir constante do tempo e a existência de forças responsáveis pelo movimento. Como consequência do que foi enunciado, a interacção dos corpos exerce-se à distância através do nada, uma das características físicas das ideias newtonianas mais difícil de entender e aceitar pelos seus contemporâneos...

Partindo das bases atrás descritas e tendo em conta os resultados já então conhecidos (as Leis de Kepler do movimento planetário, a cinemática da queda dos graves estudada por Galileu, a expressão da força centrífuga de Huyghens, as leis do choque de corpos estabelecidas por Wren e Huyghens) Newton construiu os *Principia* que constituem a primeira exposição sistemática, e rigorosa sob o ponto de vista matemático, da compreensão científica do Mundo. Sobre esta obra escreveu um matemático português do século XVIII: «(...) Assim no livro dos princípios as leis intituladas do movimento, não vem demonstradas geometricamente; mas de serem realmente as leis que a Natureza segue, dá sir Isaac por fiadora a mesma Natureza: quero dizer, que as abona com a experiência. Os autores que depois tem escrito sobre o mesmo assunto (e alguns deles grandes géometras) tem-se empenhado em achar demonstrações matemáticas daquelas leis, - porém de balde (...)»¹². Na primeira parte dos *Principia*, Newton estabelece as principais conclusões do seu modelo matemático: forças centrais variando na razão inversa do quadrado da distância satisfazem e explicam as leis planetárias enunciadas por Kepler. É só na última parte desta obra, a terceira, intitulada *O Sistema do Mundo*, que o professor de Cambridge mostra que na expressão matemática da força à distância intervém a constante de Gravitação Universal, conclusão de uma proposição que o autor termina com a marca própria da demonstração matemática «Q.E.D» (*Quod erat demonstrandum*).

Passados cerca de vinte anos, nas vésperas de uma segunda edição dos *Principia*, Newton publicou em 1704 uma segunda obra determinante na Física, a *Óptica*, inicialmente escrita em inglês e que será vertida em latim no ano 1706. Nesta obra explica a sua a teoria das cores, a reflexão, refração, dispersão, difracção e outros fenómenos

¹⁰ (*Ibid.*:614).

¹¹ (COSTABEL, 1983).

¹² (CUNHA, 1991: 339).

ópticos. Um dos aspectos mais interessantes e relevantes da *Óptica* é o seu carácter eminentemente experimental; a sua estrutura, apesar de semelhante à dos *Principia* – parte de oito definições a que se seguem oito axiomas, desenvolvendo-se depois as diversas proposições e problemas – tem uma característica distinta, a demonstração das proposições, bem como a resolução dos problemas, é feita experimentalmente e o livro contempla uma descrição pormenorizada das experiências propostas e o registo dos resultados observados. Se os *Principia* apelam à linguagem matemática e estão escritos numa forma mais críptica mesmo para o leitor especializado, a *Óptica* está exposta na linguagem fluente da observação experimental, uma linguagem mais acessível para o leitor comum. Um aspecto particularmente interessante desta obra, e assaz revelador da forma como Newton interpelava e reflectia sobre a natureza, reside nas interrogações (*Queries*), espécie de comentários especulativos, ou interrogações, apresentados no final do livro e que foram sofrendo diversos enriquecimentos no seu conteúdo ao longo das sucessivas edições feitas em vida do seu autor.

A forma como é apresentada a *Óptica* parece ter sido o modelo para os cursos de física newtoniana surgidos no primeiro quartel do século XVIII e que procuravam uma exposição baseada sobretudo na observação empírica, despojada do pesado tratamento geométrico imposto por Newton na mecânica. Cita-se, a título de exemplo, as obras: *Physices elementa mathematica, experimentis confirmata, sive introductio ad philosophiam Newtonianam* (*Elementos Matemáticos da Filosofia Natural, confirmados por experiências; ou, uma Introdução à Filosofia de Newton*) do holandês Willem Jacob's Gravesande (1688-1742), publicada em 1720 na cidade de Leiden sobre a mecânica newtoniana demonstrada experimentalmente; a *Elementa Physica (Física Elementar)* de Peter van Musschenbroek (1692-1761), professor em Utreque e depois em Leiden que publicou em 1726 este compêndio responsável por uma difusão importante das ideias de Newton no continente europeu; *A Course of Experimental Philosophy (Um Curso de Filosofia Experimental)* do huguenote francês exilado em Inglaterra John Desaguliers (1683-1744) cujo primeiro volume foi publicado em 1734.

Desde a antiguidade que a Matemática é a disciplina que trata os objectos, na sua quantidade, de acordo com duas naturezas: o número (a noção primitiva de contagem) e a extensão (ângulos, distâncias e figuras); daqui nascem, respectivamente, dois domínios específicos o da aritmética (e da álgebra) e o da geometria. Embora de tratamento diferente, ambos podem ter uma linguagem comum e é exactamente esta relação entre a álgebra e a geometria que vai ser aprofundada e desenvolvida ao longo dos séculos XVII e XVIII. Uma das contribuições decisivas nesta «unificação» ficou a dever-se a Descartes com a criação da Geometria Analítica: as figuras, entidades geométricas, passaram a ser representadas por equações algébricas, relações aritméticas entre várias variáveis, de cujas soluções se podem extrair as respectivas propriedades. As figuras conhecidas têm equações características, mas, a partir de agora, a associação de variáveis permitirá a criação de novas relações cuja representação é responsável por novas representações geométricas (uma nota importante: apesar desta importantíssima contribuição de Descartes, a física cartesiana é uma física sem expressões matemáticas). Nesta área vão ter uma intervenção determinante e decisiva Newton e Leibniz que, por duas vias distintas, lançaram os fundamentos de um novo cálculo, hoje conhecido como o «Cálculo Diferencial e Integral». O novo método corresponde ao cálculo do infinitamente pequeno associado às grandezas representadas geometricamente e as duas vias associadas, respectivamente, ao filósofo de Hannover e ao professor de Cambridge, prendem-se com a forma como era entendida essa geometrização.

Leibniz em 1684 publicou na *Acta Eruditorum* um artigo, *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, quae nec fractas, nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus* (*Um novo método para máximos e mínimos, bem como tangentes de que não há impedimento para quantidades fraccionadas ou irracionais, e um tipo de cálculo notável para este efeito*), onde expõe um método que, matematicamente, permite a determinação, através das variações infinitesimais das variáveis usadas (o que vai ficar conhecido posteriormente como o conceito de derivada), dos pontos notáveis de uma curva (máximos ou mínimos) bem como de outras características tais como a concavidade e pontos de inflexão. Como ilustração das potencialidades deste novo método de cálculo, o autor propôs a sua aplicação a alguns problemas de Física (e.g. lei de refacção na Óptica). Esta geometrização da natureza vai ser alvo da aplicação deste novo método, destacando-se os irmãos Bernoulli – Jaime (1654-1705) e João (1667-1748) – como os grandes campeões na inovação desta prática matemática nova que vai ser utilíssima para a resolução de problemas físico-matemáticos. Os irmãos Bernoulli, interlocutores privilegiados de Leibniz, foram os grandes responsáveis pelo ensino e pela difusão do novo tipo de análise no continente europeu: João Bernoulli, durante a estadia em Paris no inverno de 1691-92, iniciou o Marquês Guillaume de l'Hôpital (1661-1704) no método recente, acabando este por ser o autor, em Junho de 1699, do primeiro tratado de calculo diferencial, *Analyse des infiniment petits pour l'intelligence des lignes courbes* (*Análise dos infinitamente pequenos para o estudo das linhas curvas*), uma obra que resultou das lições parisienses de Bernoulli e que contribuiu decisivamente para a difusão deste cálculo por toda a Europa académica.

Os manuscritos de Newton datados de 1670-71, *De methodis fluxionum* (*Método das fluxões*) que só virão a ser traduzidos para inglês em 1736, mostram que o filósofo inglês desenvolveu um método, análogo ao que virá a ser

o cálculo diferencial de Leibniz, em que toda a geometria assenta no traçado geométrico em função do tempo – curvas que são cinematicamente entendidas como trajectórias – onde as variações infinitesimais são calculadas em relação a intervalos de tempo muito pequenos. Newton não enviou para o prelo nenhum trabalho sobre esta descoberta, vindo a publicar estes seus resultados num apêndice, *Tractatus De quadratura curvarum* (*Tratado sobre a quadratura das curvas*), da edição de 1704 da *Óptica*. É aí que se pode ler:

«Não considero grandezas matemáticas como formadas por partes tão pequenas quanto se queira, mas como descritas por um movimento contínuo. As linhas são descritas e engendradas não pela justaposição das suas partes, mas pelo movimento contínuo dos pontos, as superfícies pelo movimento das linhas, os sólidos pelo movimento das superfícies; os ângulos pela rotação dos lados; o tempo como um fluxo contínuo. Considerando portanto que as grandezas que crescem em tempos iguais são maiores ou menores de acordo com o que crescem com uma velocidade maior ou menor, procuro um método para determinar as grandezas em função das velocidades dos movimentos ou dos acréscimos que os engendram»¹³.

Facilmente se entende que o fluir natural pertence ao tempo e o fluente é o que é gerado a partir dele: se o espaço é o fluente, a velocidade é a fluxão. O desenvolvimento conceptual do método das fluxões estava intimamente ligado às preocupações de Newton no estudo do movimento e das suas causas. Se para Leibniz havia uma geometrização da natureza, para Newton acontecia uma cinematização da geometria.

O cálculo diferencial e integral de Leibniz, tal como o cálculo das fluxões de Newton, conheceram uma expansão notável, no continente o primeiro, na Inglaterra o segundo; será o primeiro aquele que as futuras gerações virão a manipular matematicamente enquanto que o segundo acabará por cair em desuso. Estas duas formas de atacar os mesmos problemas vão ser alvo de debate no seio das Academias, disputando-se entre os seus dois mentores a prioridade da descoberta (assumindo implicitamente que o outro era um plagiador). A *Royal Society*, cujo presidente era o próprio Newton, declarará em relatório datado de 24 de Abril de 1712 que o criador deste novo cálculo fora Isaac Newton. Leibniz, até à hora da sua morte em 1716, contestará e pedirá a revisão desta decisão.

Este não foi o único embate entre estas duas figuras cimeiras da Física e Matemática europeias deste período; o outro, talvez até o mais conhecido, diz respeito à controvérsia materializada na troca de correspondência entre Leibniz e Samuel Clarke (1675-1729), dez cartas no biénio 1715-16, interrompida por força da morte de Leibniz e que se considerou como a disputa filosófica mais conhecida do século XVIII. Os intervenientes nesta polémica foram Leibniz, a Princesa de Gales, Carolina – mulher do futuro Jorge II, rei de Inglaterra – e Clarke. Carolina conheceu Leibniz quando visitara a corte da Prússia e essa relação aprofundou-se quando casou com o príncipe-eleitor de Hannover (depois também rei de Inglaterra), onde Leibniz era bibliotecário e secretário político. É exactamente devido a esta relação, e ao facto de vir a ser rainha de Inglaterra, que lhe é dirigida a primeira carta onde são feitas críticas secas e contundentes a teses de Newton (expressas nos seus livros) sobre a religião natural. Clarke, que fora capelão da corte e pertencia ao círculo dos conselheiros reais, era reitor de uma importante paróquia de Londres e pertencia ao grupo de discípulos mais próximo de Newton (em 1706 foi o responsável pela tradução para latim da *Óptica*), visitara em 1714 a princesa e oferecera-lhe alguns livros, estabelecendo-se entre eles um convívio filosófico¹⁴. Esta é a razão pela qual a Princesa passa a Samuel Clarke a missiva de Leibniz, solicitando-lhe uma resposta. Nasce assim uma troca de correspondência bastante interessante – Clarke deverá ter consultado Newton ou este poderia ter escrito parte das missivas – em que cada epístola é, em dimensão e conteúdo, superior à anterior e onde são discutidas as principais teses newtonianas e leibnizianas da filosofia natural. Esgrimiram-se argumentos a favor e contra as características do espaço absoluto, a existência do vazio, a natureza da gravidade, a conservação, o papel da intervenção de Deus na marcha do universo...

Uma atitude de disputa, de confronto de ideias, donde saíram os fundamentos da Ciência moderna. Vai ser no rescaldo desta polémica, já depois da morte de Leibniz e quando Samuel Clarke torna públicos os textos das dez cartas trocadas entre si e o filósofo de Hannover, que (re)acende a discussão em torno dos conceitos fundamentais da mecânica envolvidos no estudo da lei dos choques dos corpos, a já referida querela das «forças vivas» que estala em 1727.

2. (Luís António Verney: A Filosofia Natural no VME) É no cenário desta disputa (entre cartesianos e newtonianos), em via de conquistar todas as academias e influenciar algumas cátedras universitárias, e onde se pode juntar um terceiro vértice, especialmente importante na pátria lusitana, a reacção neo-escolástica a estas novas teorias, que Luís António Verney (1713-1792) deu à estampa, impresso numa tipografia de Nápoles, o «VERDADEIRO MÉTODO DE ESTUDAR, PARA Ser útil à República e à Igreja: PROPORCIONADO Ao

¹³ (NEWTON, 1979).

¹⁴ (MELI, 1999)

estilo, e necessidade de Portugal»¹⁵. Uma obra composta por dois volumes de formato *in 4º*, ironicamente dedicado «Aos reverendíssimos padres mestres da venerável religião da companhia de Jesus» (talvez os mais importantes obreiros do movimento neo-escolástico) e composta por dezasseis cartas cuja extensão se situa entre as 12 e as 62 páginas¹⁶. O autor era um português, natural de Lisboa, onde cursara Gramática e Retórica no Colégio de Santo Antão e, entre 1727 e 1730, assistira ao curso de Filosofia dos Oratorianos. Depois, porque desejava seguir a carreira eclesiástica, ingressou na Universidade de Évora onde frequentou Filosofia e Teologia e obteve o grau de licenciado e mestre em Artes. Em 1736 abandonou os estudos e instalou-se em Roma onde repetiu o curso de Teologia e, muito provavelmente, frequentou alguns cenáculos culturais da capital pontifícia – as razões responsáveis por esta drástica mudança não são claras (uma carreira mais ambiciosa? Sede da modernidade abafada nas escolas portuguesas?). O título da obra publicada no ano de 1746 é deveras significativo sobre o propósito do seu autor: um projecto de intervenção pedagógica sobre as principais disciplinas estudadas nos diferentes graus de ensino. Verney, utilizando um estilo epistolar, discorre sobre matérias que vão desde a ortografia da língua portuguesa, as línguas clássicas e orientais, passando pela Retórica, Filosofia, Metafísica, Física, chegando à Medicina, Teologia e Jurisprudência. A carta mais curta, 12 páginas, debruça-se sobre o ensino das línguas orientais (carta IV), e a mais longa, 62 páginas é a carta VI que versa sobre a Retórica. As cartas são constituídas por diversos capítulos que, por sua vez, estão divididos em subcapítulos ou secções. A carta que aqui interessa, e vai ser objecto de alguma reflexão, é a X e debruça-se sobre o ensino da Física ou da Filosofia Natural; são 22 páginas com cinco capítulos e, em extensão, é a terceira mais curta, o que poderá significar não a menor importância do assunto, mas talvez o facto de o autor não se encontrar suficientemente à vontade para discorrer com mais pormenor sobre estas matérias. É também nesta carta que Verney se refere aos estudos da Matemática, fá-lo no segundo capítulo intitulado «Plano de estudos Auxiliares da Física», não lhe merecendo esta disciplina uma carta específica. Nas reflexões que aqui se ensaiam utiliza-se a edição mais recente do *Verdadeiro Método de Estudar* (VME) referida na nota 15.

Na carta X pode ler-se, entre diversíssimas passagens, as opiniões do autor que ilustram o seu entendimento em matérias da Física e Matemática no contexto do debate escolásticos-cartesianistas-newtonianos. Sobre as diferentes correntes de ideias na filosofia natural escreve

«(...) por isso, os Cartesianos e Gassendistas, ainda que se chamem modernos porque se fundam nas experiências, contudo são filósofos hipotéticos (que é o mesmo que dizer maus filósofos), porque supõem muitas coisas que não provam. Depois, refinando os homens os seus pensamentos, e achando que não devem admitir nada sem prova, desprezaram todas as hipóteses, e uniram-se á experiência e ao que dela se tira (...) Foi grande protector deste método o famoso Newton, nos fins do século passado. Depois disso, admitiu-se nas Academias de Londres, Paris, Berlim, Bolonha, S. Petersburgo etc., de sorte que este é o método que hoje corre entre os doutos. Não se admitem já hipóteses, não se faz caso do que não se prova concludentemente; põem-se-lhes os olhos na experiência, e procura-se dar razão provável daquilo que se vê (...) Hoje o método de Cartesio quase não tem sequazes (...) mas muitíssimos regulares seguem a estrada moderníssima, cujo número cada vez se aumenta mais. Os seculares que entendem comumente são newtonianos».¹⁷

E no que diz respeito à relação entre a física e a matemática,

«(...) esta separação de Físico e Matemático entrou nas escolas somente nos séculos da ignorância, e especialmente depois que os Peripatéticos reduziram a Física a uma mera especulação impertinente, na qual certamente não tem lugar a Matemática. Porém os antigos filósofos eram igualmente matemáticos (...)».¹⁸

Mostrando estar a par dos últimos métodos da análise matemática que agitavam os meios académicos europeus,

«(...) a física não recebeu aumento senão depois que a começaram a tratar os Matemáticos. Galilei, Cartésio, Gassendo, Hobbes, os dois Pascoais, o P. Merseno, Borelli, Torricelli, e outros grandes filósofos, que nos princípios do século passado restabeleceram a Física, foram os maiores matemáticos do seu tempo, e a alguns deles devemos o aumento da Geometria e Álgebra. Depois, Huyghens,

¹⁵ É o que consta no exemplar da 1ª edição que está digitalizado e a que se pode aceder na BNP (<http://purl.pt/118>): «Verdadeiro metodo de estudar : para ser util à Republica, e à Igreja : proporcionado ao estilo, e necessidade de Portugal. / Exposto em varias cartas, escritas polo[sic] R. P. * * * Barbadinho da Congregasam de Italia, ao R. P. * * * Doutor na Universidade de Coimbra ; Tomo primeiro [-segundo]. - Valensa [Nápoles] : na oficina de Antonio Balle [Genaro e Vicenzo Muzio], 1746». De ora em diante utilizaremos a edição (VERNEY, 1950).

¹⁶ Na edição do *VERDADEIRO MÉTODO DE ESTUDAR* de 1746 o número de páginas das cartas I a XVI é o seguinte: 58, 15, 38, 12, 29, 62, 61, 46, 22, 38, 25, 53, 56, 34, 34 e 47.

¹⁷ (VERNEY, 1950, III: 201).

¹⁸ (*Ibid.*: 213).

Montmort e outros que promoveram consideravelmente a Física, foram também os que mostraram como se pode aplicar a Álgebra a questões prováveis. Depois, Newton, os dois Bernoulli, Cheyne, o Marquês do Hospital e outros famosos homens que nos fins do século passado introduziram o verdadeiro método de filosofar, foram também os que levantaram a matemática aquele degrau de perfeição em que hoje se acha, inventando ou ilustrando o *cálculo integral e diferencial*, com o qual excedemos muito aos Antigos inventores da matemática na facilidade e nos descobrimentos. Além disto, os que fundaram as Academias Experimentais eram famosíssimos matemáticos; e os que as cultivam são o mesmo. De sorte que, entre os homens doutos, querer ser Físico sem matemática é heresia.¹⁹

Não se eximindo a exhibir a vantagem dos conhecimentos matemáticos,

«(...) porque os rapazes que têm alguma tintura destas doutrinas fazem muito diferente progresso na Física que todos os outros (...) não digo que deva saber estas coisas como Newton, ou Leibniz, ou Bernoulli, etc. (...)».²⁰

A importância das novas correntes na filosofia natural não é exclusiva da carta X, também na carta VIII se pode ler:

«(...) a introdução das Academias Experimentais deu novo esforço a esta Filosofia [dos modernos] (...) não foi senão depois que se abriu a Academia de Londres, no ano de 1662 ou 63, e a de Paris, no ano de 1666, que as Ciências Naturais se continuaram com empenho. Dilatou-se ainda mais este costume (...) Esta dilatação dos estudos naturais chamou a si todos os melhores filósofos (...) porém, neste XVIIIº século, infinitos se têm declarado contra o antigo estilo, e ensinam publicamente a Filosofia moderna. Em Itália, e ainda em Roma, por toda a França, Alemanha etc., se tem divulgado este método (...)».²¹

Estes excertos da prosa de Verney, levaram a que um importante historiador da Ciência no Portugal oitocentista afirmasse

«Verney era defensor convicto e entusiasta da prática experimental da Física, avesso a todas as afirmações que não pudessem provar-se. Querendo catalogá-lo nos sistemas “modernos” da Filosofia deveremos considera-lo newtoniano embora, segundo nos parece, não o tenha afirmado concretamente ao longo da sua obra (...) entretanto, evitava aproximar Newton de Descartes e de Gassendi o que já define uma certa inclinação para o grande físico inglês. A posição de Verney perante os sistemas filosóficos é (...) a de evitar o compromisso total com qualquer sistema, embora a inclinação seja newtoniana (...)».²²

E, num outro trabalho publicado posteriormente, este mesmo autor clarificava melhor aquilo que pensava ser o pensamento verneiano:

«Verney era newtoniano, mais no sentido metodológico do que no da valorização da extraordinária obra físico-matemática do sábio inglês para cuja compreensão talvez não estivesse devidamente preparado. Verney desejava ver Newton ascender às cátedras das escolas portuguesas, desterrando delas, para sempre, os vícios da filosofia escolástica que tão inflamadamente combateu (...)».²³

Também um outro autor, estudioso do pensamento português no século das luzes, sustenta:

«[Para Verney] o único mestre que guia a física é a experiência e a clareza (neste caso sinónimo da razão e do cálculo) (...)» (2001, III: 140) e «Verney (...) constitui porventura o mais consistente crítico da física escolástica e o mais audaz partidário de Newton e de Locke».²⁴

Sem se analisar com maior profundidade o pensamento destes dois autores, e sabendo que os seus propósitos históricos são distintos, ambos destacam em Verney sobretudo a defesa do experimentalismo perante o estudo da Natureza e a adopção, dentro do eclectismo filosófico, de uma postura de defesa do newtonianismo. O que se propõe nas linhas que se seguem é aprofundar um pouco mais as especificidades da matriz newtoniana, nas questões físico-matemáticas, do pensamento de Verney, em particular sobre as fontes (autores e livros) mencionados expressamente na sua primeira obra, (*VME*). Não se pode esquecer que no estudo da obra de Verney é comumente ignorada pela maioria dos autores a análise do conteúdo de uma das suas últimas obras, *De Re*

¹⁹ (*Ibid.*: 216).

²⁰ (*Ibid.*: 217).

²¹ (*Ibid.*: 33).

²² (CARVALHO, 1982: 44).

²³ (CARVALHO, 1997: 279).

²⁴ (CALAFATE, 2000: 149).

Physica ad usum Lusitanorum Adolescentium, onde o iluminista português apresenta uma proposta de manual para o ensino da física newtoniana. Mais uma vez se repete a omissão, isto é, este texto cinge-se ao que Verney escreveu no VME, embora com alguns reparos esparsos à outra obra. A edição utilizada do VME está profusamente anotada e é obrigatório destacar, em particular na carta X, a oportunidade da informação colocada nas notas, contudo, no que diz respeito à física e matemática «modernas», a newtoniana em especial, é possível aprofundar um pouco mais a contextualização do conjunto de fontes e autores utilizado por Verney. E é sobre esta temática que vai incidir este trabalho.

3. (As fontes citadas na carta X do VME) Verney no VME elabora um plano de intervenção pedagógica sobre diferentes disciplinas e, na carta X, propõe as linhas gerais, essencialmente metodológicas, de um programa de Física, explanando com algum detalhe as obras e os autores que poderiam, na sua opinião, suportar tal programa. Verney não pretende resolver nenhum problema recorrendo à física e à matemática, não é um geômetra que discorra sobre a teoria newtoniana e se debruce sobre os seus diferentes aspectos polémicos, nem tão pouco um «prático» que necessite destas ciências para uso em aplicações; por todas estas razões a sua atenção não está orientada para o conteúdo da construção físico-matemática dos *Principia*, a discussão das suas demonstrações e a forma dos seus enunciados. Em Roma Verney deverá ter tomado conhecimento da teoria do sábio inglês, o que está bem patente nas referências que aconselha a quem se proponha aprender a física moderna. Atente-se a esta indicação de Verney para quem se pretende iniciar na obra de Isaac Newton (1642-1727):

«(...) Quem, pois, tivesse já alguma ideia da Matemática, ou tivesse algum Mestre que lha explicasse, podia servir-se dos 5 tomos de Matemática do Wólfio, que faz um curso inteiro, e é melhor e mais moderno. Este autor, porém, não é para todos, porque diz muito em poucas palavras, e requer voz viva do Mestre; por isso advirto. Para as Secções Cónicas, é mais claro, ainda que mais difuso, o Marquês do Hospital; mas escreve em Francês (...) abra os livros dos melhores filósofos modernos de Huyghens, Newton (com os comentários de Jacquier e Le Sueur), de s'Gravesand, Musschenbroek, Manfredi, etc., e outros semelhantes a estes (...) e achará que para dar razão a certas coisas recorrem logo à Matemática».²⁵

De todas as citações já expostas, bem como do objecto geral do texto da carta X, é importante sublinhar alguns traços gerais do seu conteúdo: primeiro, a par da edição dos *Principia* cuja leitura é aconselhada, Verney tem necessidade de associar a esta obra, ou aos fundamentos do newtonianismo, o capítulo da análise matemática que é o Cálculo Integral e Diferencial, citando amiúde Leibniz, os irmãos Bernoulli, o Marquês de l' Hôpital e outros matemáticos contemporâneos; todavia Leonardo Euler (1707-1783), o notável discípulo de João Bernoulli e responsável pela formulação da Mecânica newtoniana²⁶ de acordo com o formalismo leibniziano do novo cálculo, foi ignorado ao longo de toda a carta X; também na mesma carta jamais foi feita qualquer alusão à segunda grande obra de Newton, a *Óptica*, nem a qualquer fenómeno óptico, embora exista uma menção fugidia à disciplina²⁷; por último, a par dos nomes de filósofos e matemáticos já consagrados na República das Letras, a inclusão sistemática de autores e obras italianas, menos conhecidos da Europa culta da época, que parece terem sido importantes na formação «moderna» do jovem Verney radicado em Roma.

4. (Sobre os *Principia* no VME) Comece-se por entender o contexto da edição dos *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*²⁸ que é proposta por Verney e a insistência na sua associação ao Cálculo Diferencial e Integral. Os *Principia* foram publicados em língua latina no ano de 1687. O seu manuscrito foi apresentado na *Royal Society* a 28 de abril de 1686 e só entre 19 de maio e 30 de junho foi aprovado por esta academia e obteve licença para ser publicado. Posteriormente Edmond Halley (1656-1742), responsável pela edição, recebeu os Livros II e III em 1 de Março e 11 de abril de 1687, respectivamente. A primeira edição completa dos três volumes em língua latina saiu do prelo no dia 5 de Julho de 1687. Embora não haja a certeza, imprimiram-se cerca de 450 exemplares que se esgotaram rapidamente e, apesar das grandes dificuldades do texto, o trabalho de Newton foi imediatamente reconhecido como uma contribuição revolucionária para a filosofia natural. A segunda edição que vai incorporar a reparação das incorrecções encontradas por Newton e alguns dos seus leitores, bem como alterações novas introduzidas pelo próprio autor foi preparada por Roger Cotes (1682-1716), professor de Astronomia em

²⁵ (VERNEY, 1950, III:220)

²⁶ Quando da sua presença em S. Petersburgo, na Academia russa, para onde foi chamado pelo amigo Daniel Bernoulli (1700-1782) e irmão deste Nicolau (II) (1695-1726), filhos do seu professor, publicou em 1737 a obra, *Mechanica, sive motus scientia analytice exposita* (Mecânica ou a ciência do movimento exposta analiticamente), constituída por dois volumes de formato *in quarto* e tido como o primeiro livro onde a mecânica de Newton é apresentada de uma forma analítica, sendo considerado na história da matemática como o primeiro tratado de Mecânica Racional.

²⁷ (VERNEY, 1950, III: 210)

²⁸ Todas as informações sobre a edição desta obra podem ser colhidas em (COHEN, 1978)..

Cambridge, e a sua publicação ocorreu em Junho de 1713. Esta edição foi superior à primeira e constou de 750 exemplares. Newton preparou cuidadosamente uma lista de personalidades, instituições e periódicos científico-filosóficos não só em Inglaterra como na Europa continental a quem deveriam ser enviados os diferentes exemplares. De qualquer das duas edições era difícil encontrar exemplares fora de Inglaterra, o que implicou que em 1714 aparecesse uma edição impressa em Amsterdão, feita de acordo com a segunda edição inglesa, e que pretendia satisfazer a procura do público interessado da Europa para cá da Mancha. Aparentemente a edição não fora suficiente e uma nova reimpressão foi executada na mesma cidade no ano de 1723. Esta última edição holandesa era composta não só pelos *Principia* como continha também por quatro textos matemáticos: *De equationes infinitas*, *Tractatus De quadratura curvarum*, *Enumeratio linearum tertii ordinis* e *Methodus differentialis* (*Equações infinitas*, *Tratado sobre a Quadratura das Curvas*, *Equações lineares de terceira ordem*, *Método diferencial*). Neste mesmo ano, Newton começou a pensar numa terceira edição da sua obra magistral e da qual se encarregou Henry Pemberton (1694-1771). Uma edição de 1250 exemplares foi dada ao público no princípio de 1726. Foi desta terceira edição que André Motte (1696–1734) fez a primeira tradução para inglês editada em 1729.

Com base nesta terceira edição, veio a ser publicada na cidade de Genebra, entre 1739 e 1742, em latim, uma outra edição dos *Principia* organizada e comentada pelos dois padres Thomas Le Seur (1703-1770) e François Jacquier (1711-1788). Esta é a edição aconselhada por Verney e é conhecida como a edição Jesuíta dos *Principia*²⁹. Não se percebe porque é designada deste modo, já que os seus organizadores e comentadores são dois padres franceses da Ordem dos Mínimos, tal como o Padre Marin Mersenne (1588-1648) — o fundador de uma das primeiras redes epistolares científico-filosóficas europeias —, e que se destacaram sobretudo enquanto matemáticos, tendo escrito em 1768 um livro intitulado *Element du calcul integral* (*Elementos de Cálculo Integral*). Ambos professaram em Roma e o primeiro, Le Seur, foi professor de matemática na Universidade La Sapienza desta cidade, membro da Royal Society e sócio correspondente das Academias de Ciências de Berlim e de Paris. O segundo, Jacquier, ensinou Física Experimental na mesma universidade romana. Provavelmente Verney terá assistido a algumas das suas preleções nos círculos académicos de Roma. É interessante sublinhar que o terceiro tomo desta edição abre com uma declaração feita pelos comentadores cujo texto é o seguinte:

«Newton neste terceiro livro assumiu a hipótese do movimento da Terra. As proposições do autor não puderam ser explicadas de outra forma a não ser admitindo essa hipótese. Aqui somos impelidos a representar outrem. Contudo declaramos publicamente que nos submeteremos aos decretos lavrados pelo Sumo Pontífice contra o movimento da Terra».³⁰

Dava-se a conhecer a obra máxima do sábio inglês sem por em causa a ortodoxia de Roma. Esta edição dos *Principia* tem a particularidade de se introduzirem, pela primeira vez, comentários que são explicações adicionais às demonstrações geométricas de Newton feitas com o formalismo do Cálculo leibniziano. A linguagem estritamente geométrica do sábio inglês é traduzida na nova linguagem analítica, instrumento matemático pela primeira vez empregue no tratado de Mecânica escrito por Euler dois anos antes. Esta deverá ser a razão pela qual Verney, mesmo sem conhecer Euler, faz uma associação íntima entre a nova ferramenta analítica e os *Principia*. Tal como muitos eruditos europeus do seu tempo — Locke teria confessado a sua incapacidade em entender o hermetismo matemático de Newton — Verney não tinha preparação para perceber os raciocínios difíceis, sob o ponto de vista geométrico, sustentados pelo sábio inglês. Newton que, conjuntamente com Leibniz, descobrira os fundamentos do Cálculo Diferencial e que o utilizara na compreensão dos problemas da dinâmica, sempre se recusara a escrever os enunciados e demonstrações dos *Principia* na linguagem analítico-algébrica desse cálculo, optando pela escrita em caracteres geométricos bastante mais complexa e hermética. Exactamente por isso a exposição de Newton era muito difícil e de custosa compreensão para a maior parte dos seus leitores. Vale a pena realçar o facto de que a chamada «edição Jesuíta» dos *Principia* se tornou a referência padrão para acesso a esta obra, de tal modo que, no século XVIII e XIX, se fizeram várias edições em diferentes cidades europeias³¹.

Está assim explicada a abordagem proposta por Verney para o entendimento da obra cume do newtonianismo e ao mesmo tempo a razão pela qual não tem necessidade de conhecer Euler, pois os raciocínios deste estariam implícitos na versão dos *Principia* comentada por Le Seur e Jacquier. Verney deveria ignorar a versão newtoniana do novo cálculo, aquilo a que Newton apelidara de Método das Fluxões, o que acontecia a uma boa parte dos matemáticos continentais, já que o livro, *Analyse des Infiniment Petits pour l'Intelligence des Lignes Courbes*, editado em 1696, foi a primeira obra a divulgar o método novo de cálculo e fazia-o na perspectiva leibniziana. As referências matemáticas de Verney sobre esta poderosa ferramenta matemática são os discípulos do filósofo de Hannover, a primeira geração dos Bernoulli, o Marquês de l'Hôpital, e Christian Wolff (1679-1754). É a obra deste

²⁹ Na BPN existe um exemplar desta obra, onde, na folha de rosto se indica a sua proveniência — Ordem dos Eremitas de Santo Agostinho. Convento de Nossa Senhora da Graça (Lisboa) — que está digitalizada e se pode aceder à sua cópia em <http://purl.pt/16665>.

³⁰ Tradução que nos foi sugerida pelo nosso colega Luís Miguel Carolino, a quem se agradece.

³¹ (GUICCIARDINI, 2003)..

último, inicialmente escrita em alemão e cuja versão latina é constituída por cinco volumes, publicados entre 1730 e 1741, *Elementa matheseos universa*³² – espécie de compêndio geral de todas as ciências matemáticas – que é indicado por Verney. É importante assinalar o facto de Verney referir, enquanto matemático, Georges Cheyne (1671-1743), médico escocês que em 1703 terá publicado o *Fluxionum Methodus inversa* (*O Método das Fluxões Inverso*), onde utilizou resultados de Newton, Leibniz e dos Bernoulli, um trabalho que é muito pouco citado e raramente referenciado³³. Segundo alguns historiadores da matemática esta informação histórica na época ficou sobretudo a dever-se ao trabalho de divulgação enciclopédico feito por Cristian Wolff nos volumes anteriormente referidos³⁴. Deverá ter sido através desta obra que Verney, muito provavelmente, tomou conhecimento da existência de tal personagem. Percebe-se que o conhecimento que Verney tem da Análise Infinitesimal lhe é dado pelo conhecimento dos matemáticos franceses, suíços e germânicos; também se percebe que desconhece a matemática inglesa: nomes como Wallis, Barrow, Collins e Maclaurin nunca são citados, daí a singularidade da presença de Cheyne. George Cheyne era bem conhecido dos autores italianos, não como matemático, mas como autor do *Philosophical Principles of Natural Religion* (1705), um livro sobre as concepções religiosas do newtonianismo, que em 1729 foi traduzido para italiano e publicado em Nápoles³⁵. Esta pode ter sido outra via de aproximação ao autor escocês.

5. (Sobre a Óptica) Para Verney a concepção dos modernos, em particular a filosofia natural de Newton, é assumida como o melhor modo de investigar a natureza, caracteriza-se pelo método experimental e pela matematização, o que conduz a uma consequente clareza no entendimento de como funciona o mundo natural. Contudo nos *Principia* esta abordagem experimental, primeira qualidade da filosofia newtoniana tal como é expressa por Verney, está longe de ser explícita, bem pelo contrário, e só é enunciada nas «regras de raciocínio na filosofia natural» expostas no Livro III. Os *Principia* são sobretudo uma obra síntese marcada pela matematização (no sentido da velha geometria) e onde os resultados experimentais são utilizados na confirmação dos seus enunciados e conclusões. O pensamento de experimentação do newtonianismo é muito mais evidente na construção da sua *Óptica* do que nos *Principia* de tal modo que «John Locke, por exemplo, não conseguia acompanhar as provas matemáticas dos *Principia* e aceitava a validade das suas provas baseado na opinião de Huyghens, contudo contrariamente leu a *Óptica* várias vezes e sempre com um grande prazer»³⁶. Esta separação entre as duas linhas condutoras da filosofia newtoniana, obriga a pensar que, tal como em Locke, Verney apreciaria muito melhor a exposição da *Óptica* newtoniana, e compreenderia com muito maior profundidade o alcance da experimentação, do que através do estudo dos *Principia*. A não nomeação directa ou indirectamente desta obra, e do seu alcance explicativo, é uma ausência importante na proposta pedagógica verneiana, todavia o tema virá a ser tratado no *De Re Physica*. Também na carta X não há qualquer referência à obra de Francesco Algaroti (1712-1764) publicada no ano de 1737 em Nápoles, contemporânea da chegada de Verney a Itália, *Il newtonianismo per le dame ovvero dialoghi sopra la luce e i colori* (*O newtonianismo para as senhoras ou diálogos sobre luz e cor*), que constitui um dos primeiros livros de divulgação da ciência newtoniana no continente europeu³⁷. O livro descreve algumas das principais experiências de Newton (que, como se verá um pouco mais adiante, o autor realizou na universidade de Bolonha em 1729) em torno da natureza da luz e das cores na forma de um diálogo entre um cavaleiro e uma aristocrata que se pretende iniciar na nova filosofia. A ausência de qualquer registo ao trabalho de Algaroti pode ser explicada, não por desconhecimento, mas pelo facto de o livro em causa ter sido colocado pela igreja católica no Index dos livros proibidos, alegadamente pela sua adesão explícita ao copernicianismo³⁸. ... E Verney, por estar ligado à legação de Portugal em Roma, conhecia os títulos das obras mais recentes a serem proscritas, daí que se tenha antecipadamente defendido, muito embora também constassem nessa lista alguns números da *Acta Eruditorum* que Verney considerava fazer parte da bibliografia essencial para quem queria praticar Filosofia Natural³⁹.

³² As obras matemáticas de maior abrangência de Christian Wolff foram os seus livros escolares e enciclopédias matemáticas. Em 1710, Wolff publicou, na cidade de Halle, o livro *Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften* (*Princípios básicos para todas as ciências matemáticas*), em quatro volumes. A versão em latim desta obra anterior, intitulada *Elementa matheseos universae*, foi publicada inicialmente em dois volumes, entre os anos 1713 e 1715, e posteriormente foi feita uma nova versão, ampliada para cinco volumes, publicada entre 1730 e 1741 (*in* NOBRE, 2007). Corrobora-se a hipótese do Prof. António Salgado Júnior, ver nota de rodapé (*in* VERNEY, 1950, III: 219), mas acrescenta-se que Verney teve acesso à edição de 1739, pois é esta que é composta por cinco volumes (VERNEY, 1950, III:220).

³³ Na primeira edição da *Óptica*, porque lhe juntou dois trabalhos de matemática, Newton escreveu no prefácio a esta obra uma justificação para este facto «(...)je por já me ter deparado com algumas Coisas copiadas [de manuscritos com resultados meus] por fora, aproveito esta ocasião para as tornar publicas (...)». Segundo parece, Newton referir-se-ia ao livro de George Cheyne que conheceu e com quem cortou relações (*in* WESTFALL, 1996: 639).

³⁴ (NOBRE, 2007)

³⁵ (FERRONE, 1982: 218).

³⁶ (COHEN, 2002: 31)

³⁷ Livro contemporâneo de outros da mesma natureza tais como *Éléments de la philosophie de Newton* (*Elementos da Filosofia de Newton*) de Voltaire e a *Theoria verdaeira das marés, conforme à philosophia do incomparavel cavalheiro Isaac Newton* de Jacob de Castro Sarmiento.

³⁸ (FERRONE, 1982: 35).

³⁹ (ANDRADE, 1966).

6. (Sobre o experimentalismo) Embora se estranhasse que Verney não tivesse feito uma referência mais circunstanciada à *Óptica* de Newton, também se consideram bastante escassas as alusões no VME a manuais sobre a Física experimental. São mencionados os nomes de Musschenbroek e s' Gravesande, é ignorado completamente Desaguliers e o inglês John Keill (autor do primeiro compêndio de experimentação newtoniana) só é nomeado praticamente no final da carta X. Para quem coloca a tónica da defesa do newtonianismo na experimentação, a ausência de referência aos títulos mais conhecidos de cursos de Física Experimental que corriam por toda a Europa é um pouco intrigante. As obras de s' Gravesande e Musschenbroek foram publicadas inicialmente em latim, e posteriormente traduzidas em inglês, o que significa que Verney, embora não soubesse inglês poderia aceder a estes trabalhos através da língua franca da época, o latim. De qualquer modo, o facto de editar o *Verdadeiro Método de Estudar* oito anos após chegar a Roma justifica que alguma informação fundamental não apareça nas páginas desta obra, mas venha a ser significativamente referenciada no *De Re Physica* que é publicado cerca de uma dúzia de anos depois – era necessário tempo para estruturar os conhecimentos e amadurecer o seu projecto pedagógico. Exactamente pela riqueza da informação contida, impõe-se o estudo desta sua obra dedicada unicamente à Física, e onde constam alguns tópicos de grande actualidade para a época (uma secção dedicada aos tremores de terra com um destaque para os acontecimento de 1755). Esta é a única forma de aquilatar sobre a actualidade e profundidade dos conhecimentos de Verney no que diz respeito à Física.

O gosto e o conhecimento de Verney pela experimentação é manifesto na correspondência mantida com Luís Antonio Muratori (1672-1750)⁴⁰, já referida noutra estudo⁴¹, e isto passa-se na época em que escreveu o VME, embora depois de já o ter publicado: escreveu-lhe Muratori numa carta de 1 de janeiro de 1747, «(...) reparemos neste momento nas portentosas descobertas da electricidade (...) se reparares nelas, ficarás maravilhado (...) quero dar-te o conselho de as desejares ver», e Verney respondeu, dizendo-lhe que já conhecia o fenómeno «há ainda o livro, editado em Veneza, no qual se disputa acerca desta doutrina, isto é, da força eléctrica»⁴². Nas linhas do VME não há traço, nem da experiência a que eventualmente assistiu em Roma, tal como também refere a Muratori, nem da dita obra publicada em Veneza. Sabe-se que Luís António Muratori, «e com ele muitos outros estudiosos italianos, privado da preparação matemática necessária, conhecia o newtonismo não na sua essência científica primitiva (...), mas com base nas elaborações teológicas das *Boyle lectures*(...)»⁴³, o que mostra as influências bebidas pelo autor português. Deve acrescentar-se que este historiador modenense foi sócio da *Royal Society* desde 1716⁴⁴.

Não obstante haver na carta X uma escassez de fontes no que diz respeito aos cursos de Filosofia Natural publicados sob o impulso da difusão do newtonianismo em toda a Europa, o autor apresenta na forma de apêndice uma lista completíssima dos periódicos e jornais da época que ele classifica de «as melhores obras de observação»⁴⁵ não só de natureza académica como também de índole cultural onde «se encontram frequentemente belíssimas coisas pertencentes à Física». São indicadas as publicações responsáveis pela circulação das ideias filosóficas no continente Europeu, mas Verney não ensaia nestas páginas a menor alusão às controvérsias filosóficas – expostas nestes Jornais – que, no domínio da filosofia natural, puseram em confronto newtonianos e cartesianos, newtonianos e leibnizianos. São os casos da controvérsia das forças vivas na Academia de Paris, a polémica sobre a prioridade da descoberta do Cálculo Diferencial e Integral na Royal Society e a polémica Clark-Leibniz ... Nenhum indício destas discussões transparece no VME.

7. (O iluminismo italiano na carta X do VME) A sua presença em Roma e os contactos estabelecidos com o meio académico romano deverão ter influenciado fortemente a evolução intelectual de Verney. Como referem alguns estudiosos da influência do newtonianismo na Itália de setecentos⁴⁶, passado o período áureo da centúria de seiscentos, onde, entre outros, avultam os trabalhos de Galileu Galilei e Evangelista Torricelli (1608-1647), o afastamento das rotas marítimo-comerciais do mediterrâneo ditaram modificações sociais importantes que implicaram um afastamento dos centros de produção técnico-científica e de decisão comercial – inclui-se a construção de aparelhos de observação e medida e outras inovações técnicas – para paragens da Europa do noroeste. Se a este factor juntarmos a influência da Igreja católica, o conflito entre Reformadores e Contra reformadores, e a divisão política da Península italiana⁴⁷ geradora de vários conflitos a que estavam associadas as

⁴⁰ Padre e bibliotecário em Milão e Modena, personagem importante da Republica italiana das letras, destacou-se como historiador e filólogo e, na década de quarenta do século XVIII, teve troca epistolar com Luís António Verney (MONCADA, 1950).

⁴¹ (ANDRADE, 1966: 93)

⁴² (MONCADA, 1950, III: 270-274)

⁴³ (FERRONE, 1982: 267). Na citação o itálico consta no texto original.

⁴⁴ (*Ibid.*: 267).

⁴⁵ (VERNEY, III:224)

⁴⁶ (MAZZOTTI, 2013).

⁴⁷ O Reino de Nápoles e das duas Sicílias, a Sul, confinando com os estados pontifícios, no centro, onde se situavam Roma e Bolonha, e que a norte fazia fronteira com a República de Veneza e o Ducado da Toscana.

grandes potências europeias, não é difícil perceber que a difusão e assimilação do newtonianismo nesta península obedece a várias variantes. Na Itália «conviviam lado a lado príncipes mais ou menos independentes, governadores estrangeiros, repúblicas aristocráticas, e o que se pode chamar uma teocracia, o Estado Pontifício»⁴⁸, o que demonstra a possível variedade na forma como as novas ideias penetraram na península.

A associação insistente feita por Verney entre o newtonianismo e o cálculo leibniziano, citando com alguma frequência alguns nomes de académicos oriundos dos diferentes estados da península pode mostrar as vias de penetração desta matemática nestes territórios. Leibniz esteve em Itália para fazer pesquisas históricas sobre a origem das casas dos Duques de Este e de Brunswick, entre 1689 e 1690 e, já depois do seu afamado artigo de 1684 na *Acta Eruditorum*, estabeleceu contactos com diversos matemáticos. Domenico Guglielmini (1655–1710), professor da Universidade de Bolonha, especialista em Hidráulica, foi um desses matemáticos, sendo um dos introdutores do novo cálculo na península. Foi em torno de Guglielmini que nesta Universidade do Estado Pontifício se reuniu um escol de jovens matemáticos que aprenderam a Geometria Analítica cartesiana e o novo Cálculo Diferencial e Integral⁴⁹. A este grupo pertenciam os irmãos Manfredi, Eustachio (1674-1739) e Gabriele (1681-1761), e Vittorio Stancari (1678-1709). O primeiro, Eustachio Manfredi, dedicou-se ao estudo da matemática, da hidráulica e da astronomia e, em conjunto com o último, Stancari, descobriu em 1707 o cometa C1707W1. Foi o fundador em 1690, juntamente com o Conde Fernando Marsili (1658-1730), do Instituto de Ciências de Bolonha, uma instituição particular que na primeira metade do século XVIII estava muito mais receptiva ao ensino e prática científicas do que a própria Universidade da cidade. Foi neste instituto que se instalou um observatório astronómico onde Eustachio estudou o problema da paralaxe anual das estrelas fixas, fenómeno sobre o qual escreveu um tratado complexo, *De annuis inerrantium stellarum aberrationibus* (1729), que contém o fruto de suas longas e minuciosas observações. Este trabalho foi publicada tarde demais, permitindo assim que o astrónomo inglês James Bradley publicasse, com alguns meses de antecedência, a explicação correcta do fenómeno. Eustachio Manfredi foi membro da Academia Real das Ciências de Paris (1726) e da Royal Society (1729). No final da década de vinte do século XVIII era seu aluno Francesco Algaroti que neste instituto «foi encorajado a repetir as experiências de Newton sobre a refração da luz», «até à data a única repetição das experiências ópticas de Newton cuidadosamente levadas a cabo, e devidamente documentadas, no continente Europeu»⁵⁰. Existe correspondência entre Algaroti e este seu professor a propósito do *Il newtonianismo per le dame*. O segundo Manfredi, Gabriele, estudando os trabalhos de Leibniz e dos Berrnoulli, publicou no ano de 1707 a sua obra mais conhecida, e a primeira obra europeia em equações diferenciais, *De constructione aequationum differentialium primi gradus* (*A construção das equações diferenciais do primeiro grau*). Este apelido é referido na frase do VME «de s'Gravesande, Musschenbroek, Manfredi»⁵¹, havendo portanto a dúvida sobre qual dos Manfredi era referido por Verney, embora Eustachio seja considerado na literatura especializada «um dos maiores astrónomos italianos da primeira metade de setecentos, estreitamente ligado á cúria romana (...) no seu trabalho demonstrava estar actualizado com a investigação científica europeia (...) conhecia bem os Principia e defendia favoravelmente nos seus manuais de astronomia a cosmologia newtoniana, considerando-a superior á cartesiana (...)»⁵².

A fundação do Instituto de Ciências de Bolonha fora do quadro universitário institucional da época correspondia à demonstração da incapacidade de uma reforma, ou actualização na senda dos «modernos», da Universidade de Bolonha. Foi este instituto que, ao longo do século XVIII, preparou os melhores estudantes universitários e nele ensinaram os professores mais qualificados da cidade; também foi a esta instituição que o cardeal de Bolonha Prospero Lambertini (1675-1758), futuro papa Bento XIV, doou a sua biblioteca pessoal que acabou por se transformar no núcleo central da futura biblioteca universitária de Bolonha⁵³. Foi este mesmo papa, Bento XIV, que tomou algumas medidas determinantes para a reforma do ensino das ciências na Universidade Romana de «La Sapienza», uma universidade que, no contexto italiano e desde o século XV, estava longe do prestígio das suas congéneres de Pádua, Pisa e Pavia⁵⁴. Não importa aqui analisar as razões deste atraso e da sua dificuldade em reformar-se, mas é esta universidade que Verney vai encontrar a par de outras escolas superiores dirigidas por várias ordens religiosas. A experiência do cardeal Lambertini em Bolonha vai permitir ao papa Bento XIV pôr em prática algumas medidas de reforma universitária importantes: primeira, «as cátedras até então preenchidos por nomeação, deveriam ser ocupadas por concurso público, estabelecendo o procedimento para tal»; segunda, «[criou] uma disciplina de matemática mais avançada, incluindo aplicações, e atribuiu a F.

⁴⁸ (NEGRO, 1998).

⁴⁹ (BORGATO, 2006: 132).

⁵⁰ (MAZZOTTI, 2004: 124).

⁵¹ (VERNEY, 1950, III: 220).

⁵² (FERRONE, 1982: 99).

⁵³ (BORGATO, 2006: 134).

⁵⁴ (BALDINI, 2006: 203).

Jacquier o ensino da Filosofia que passou a ser mais experimental com um gabinete para demonstrações dirigido por um técnico».⁵⁵

Verney no VME refere outros matemáticos e filósofos que estão associados ao movimento de renovação anti escolástico da península italiana. Um dos primeiros a ser nomeado é Guido Grandi (1671-1742)⁵⁶, monge Beneditino que ensinou filosofia e matemática na Universidade de Pisa⁵⁷. Como outros filósofos devotos mas anti escolásticos, estudou geometria analítica e o cálculo de Leibniz, acreditando que as características dos métodos infinitesimais poderiam contribuir para a compreensão das verdades teológicas importantes. Em 1703, publicou o primeiro texto de análise matemática impresso em Itália, *De quadratura circuli et hyperbola*, enviando cópias a Leibniz e Newton. Este último respondeu-lhe com uma cópia dos *Principia* e outra da *Optica*. O Padre Guido Grandi não escondia a sua admiração pela matemática dos *Principia* e o método das fluxões. Em 1709 Newton propôs o seu nome para membro da *Royal Society*; Grandi, por sua vez, alinhara com a trincheira inglesa na disputa sobre a prioridade da descoberta do cálculo diferencial. Será do seu círculo de estudantes que sairá a primeira tradução dos *Principia* em italiano⁵⁸ e é também este professor da universidade de Pisa que vai ser um dos responsáveis pela edição em Florença no ano de 1718 da «*Opere di Galileo Galilei*, depois de longos anos de uma tormentosa gestação»⁵⁹ em que a história desta edição é «certamente emblemática das dificuldades encontradas pelos estudiosos italianos em abrir uma pequena fenda por onde entrasse alguma luz num panorama cultural bloqueado e hegemónico pelo poder eclesiástico»⁶⁰.

Um outro nome referido por Luís António Verney, enquanto comentador de uma obra de aritmética, é Martino, apelido que remete para figura chave na recepção napolitana ao newtonismo e que são os irmãos De Martino⁶¹. O livro *Elementa statices* (1727) elaborado por Nicolla De Martino (1701-1769) é um compêndio da mecânica newtoniana, onde se apresentam aos estudantes os métodos de cálculo diferencial, mas expostos de uma forma geométrica. Neste texto, os *Principia* são introduzidos como uma generalização da ciência galileana do movimento e é abandonada a hipótese de uma gravidade constante⁶². O outro irmão, o astrónomo Pietro De Martino (1707-1746), elaborou o *Philosophia Naturalis Institutiones* (1738) que, segundo alguns autores, é um dos textos mais marcantes da newtonianismo italiano. Nicolla De Martino «pode considerar-se a cabeça indiscutível do newtonianismo napolitano»⁶³, na faculdade de matemática napolitana a primeira cátedra de geometria e álgebra foi ocupada por ele, enquanto a de astronomia foi atribuída ao seu irmão Pietro. Precedendo De Martino, Verney referiu ainda o padre Orlandi: Guiseppe Orlandi (1713-1776), um outro membro do grupo newtoniano napolitano responsável na faculdade de filosofia pela Física Experimental⁶⁴, vindo a colaborar com António Genovesi (1712-1769) nas anotações e comentários da edição napolitana em 1745 da *Física elementar* de Musschenbroek. A tradução deste livro é considerada por alguns autores como «a conclusão vitoriosa da introdução da ciência newtoniana na cultura napolitana»⁶⁵. Orlandi aparece associado, tal como o cita Verney, a uma composição sobre as secções cônicas publicada como apêndice da edição napolitana, publicada em 1744, do livro *Elementa euclidiana* do jesuíta belga André Tacquet.

E por aqui se quedam as referências italianas ao newtonianismo no VME a que se podem juntar os títulos de publicações periódicas de carácter científico-erudito.

Uma personagem italiana associada à disputa entre Newton e Leibniz foi António Conti (1677-1749) que no segundo e terceiro decénio do século XVIII se relaciona com Malebranche, Newton, Leibniz e outros protagonistas eminentes da República das Letras. Em 1715, durante a sua estada na Inglaterra, Conti esteve envolvido no debate sobre prioridade da descoberta do cálculo diferencial e faz uma tentativa de mediação entre Newton e Leibniz que falha completamente. A publicação do *Abrégé de la chronologie M. Le Chevalier de Isaac Newton* (1725) mina completamente a relação entre os dois. Leibniz também se sente traído por Conti, e refere-se a ele como um «camaleão»⁶⁶. Conti contribuiu para a recepção de Newton na Itália, sobretudo pela correspondência que manteve com figuras literárias importantes de toda a península, com quem discutiu as implicações filosóficas e teológicas do newtonianismo. Mas, do debate entre Leibniz e Newton, Verney não deixa transparecer o mínimo indício e a versão newtoniana da teologia natural não é objecto desta carta.

⁵⁵ (*Ibid.*: 207)

⁵⁶ (VERNEY, 1950, III: 218)

⁵⁷ NATUCCI, 1970-1990).

⁵⁸ (MAZZOTTI, 2013)

⁵⁹ (FERRONE, 1982: 131)

⁶⁰ (*Ibid.*: 132)

⁶¹ (MAZZOTTI, 2013)

⁶² *Ibid.*

⁶³ (FERRONE, 1982: 498)

⁶⁴ (*Ibid.*: 523).

⁶⁵ (*Ibid.*: 609)

⁶⁶ M. l' Abbe Conti and M. Leibniz (1717-1719). A Letter of M. l' Abbe Conti, R. S. S. to the Late M. Leibniz concerning the Dispute about the Invention of the Method of Fluxions, or Differential Method; With M. Leibniz His Answer. *Phil. Trans.* 30: 923-928

8. (a concluir...) Do que anteriormente se expôs não se pretende tirar grandes conclusões, todavia pode assentar-se em algumas considerações finais. A **primeira** diz respeito ao facto de o VME evidenciar o conhecimento da relação entre a nova Mecânica e o Cálculo Diferencial e Integral ou o modo europeu de entender a física matemática de Newton, isto é claro na versão dos *Principia* que é aconselhada; a **segunda** consideração prende-se com a ausência concreta de referências a cursos de física experimental, e ao trabalho de Newton sobre a *Óptica*, já que é, sobretudo neste domínio que, segundo Verney, é feita a separação entre os «antigos» e os «modernos»; a **terceira** é a evidência de que Verney não conhece, ou evita propositadamente, qualquer menção às polémicas que, no domínio da Filosofia Natural, se manifestavam nas Academias Europeias e na imprensa filosófica que conhecia; a **quarta** mostra que Verney conhece os trabalhos dos principais introdutores das ideias newtonianas na península italiana, são mencionados no VME embora sem lhes ser conferido o estatuto particular de difusores destas ideias; a **quinta**, um corolário das duas considerações anteriores, procura contornar todas as controvérsias em que se empenharam os «modernos» (Newton, Leibniz, os Bernoulli...) com o propósito claro de se concentrar no combate aos escolásticos ou «antigos»; a **sexta**, e última consideração, é que estudar a importância do pensamento newtoniano dentro da Filosofia natural expressa no trabalho científico-pedagógico de Verney implica obrigatoriamente o estudo da *De Re Physica*, o que, tanto quanto se sabe, não está feito...

9. (Bibliografia citada)

- ANDRADE, António A. (1966). *Verney e a Cultura do seu tempo*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- BORGATO, M. Teresa (2006). MATHEMATICAL RESEARCH IN ITALIAN UNIVERSITIES IN THE MODERN ERA. In, Mordechai Feingold and, Victor Navarro-Brotons (editors). *Universities and Science in the Early Modern Period*. Springer, 127-138.
- BALDINI, Ugo (2006). THE SCIENCES AT THE UNIVERSITY OF ROME IN THE 18TH CENTURY. In, Mordechai Feingold and, Victor Navarro-Brotons (editors). *Universities and Science in the Early Modern Period*. Springer, 201-230.
- CALAFATE, Pedro (2000). O conceito de filosofia: o triunfo da física ao «espírito do sistema. In Pedro Calafate (dir.), *História do Pensamento Filosófico Português*, (vol.3- As Luzes). Lisboa: Editorial Caminho, 139-158.
- CARVALHO, Rómulo (1982). *A física experimental em Portugal no séc. XVIII*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa (Bib. Breve).
- CARVALHO, Rómulo (1997). A Aceitação em Portugal da Filosofia newtoniana. In Rómulo Carvalho. *Colectânea de Estudos Históricos (1953-1994)*. Évora: Universidade de Évora, 271-288.
- COHEN, I. Bernard (1978). *Introduction to Newton's Principia*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- COHEN, I. Bernard Smith, George E. (editors) (2002). *The Cambridge companion to Newton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- COSTABEL, Pierre (1983). La question des Forces Vives. *Cahiers d'Histoire et des Philosophies des Sciences*. 8.
- CUNHA, José Anastácio da (1991). Ensaio sobre os Princípios da Mecânica. In *Actas do Colóquio Internacional Seguidas de uma Antologia de Textos*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.
- DESCARTES (1988). *Œuvres philosophiques* (3 volumes, Éditions de F. Alquié). Paris: Classiques Garnier.
- FERRONE, Vincenzo (1982). *Scienza Natura Religione, Mondo newtoniano e cultura italiana nel primo settecento*. Napoli: Casa Editrice Jovene.
- GUICCIARDINI, N. (2003). Reading the PRINCIPIA/ The Debate on Newton's Mathematical Methods for Natural Philosophy from 1687 to 1736. Cambridge: Cambridge University Press.
- MAZZOTTI, Massimo (2004). Newton for ladies: gentility, gender and radical culture. *BJHS*. 37(2): 119 – 146.
- MAZZOTTI, Massimo (2013). Il Newtonianesimo E La ciencia Del Settecento. In Antonio Clericuzio and Saverio Ricci (eds.). *Il contributo italiano alla storia del pensiero. Appendice VIII della Enciclopedia Italiana di Scienze, Lettere ed Arti*, vol. 4: Scienze, Rome: Istituto della Enciclopedia Italiana, 291-300. ([http://www.treccani.it/enciclopedia/il-newtonianesimo-e-la-scienza-del-settecento_\(18-03-2014\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/il-newtonianesimo-e-la-scienza-del-settecento_(18-03-2014))).
- MELI, D. Bertoloni (1999). Caroline, Leibniz, and Clarke. *Journal of the History of Ideas*. 60 (3): 469-486.
- MONCADA, L. Cabral (1950). *Estudos de História do Direito*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- NATUCCI, A. (1970-1990). Biography of Pietro Grandi. In *Dictionary of Scientific Biography*. New York
- NEGRO, Piero del (1998). Italia. In Ferrone, Vincenzo y Roche, Daniel. *Diccionario histórico de la Ilustración*. Madrid: Alianza editorial, 351-357.
- NEWTON. Isaac (1979). *Opticks*. Dover Books
- NOBRE, Sérgio (2007). Uma introdução à história das enciclopédias – a enciclopédia de matemática de Christian Wolff de 1716. *REVISTA DA SBHC*, 5(1): 34-46.
- SARMENTO, Jacob de Castro (1737). *Theorica Verdadeira Das Marés, Conforme à Philosophia do incomparável cavalheiro Isaac Newton*. Londres.

- VERNEY, Luís António (1950). *Verdadeiro Método de Estudar* (edição organizada pelo Prof. António Salgado Junior em cinco volumes). Lisboa: Livraria Sá da Costa- Editora
- WESTFALL, Richard (1996). *Never at rest : a biography of Isaac Newton*. Cambridge: Cambridge University Press.