O CAMPO VISUAL

JOSÉ GUILHERME MONTEIRO

O Campo Visual - Considerações médicas, da óptica e históricas

José Guilherme Monteiro

1a Edição - Março de 2020

Design e paginação: Ricardo Correia

ISBN: 978-989-54211-2-1

Depósito legal:

Tiragem: 1000 exemplares

Publicado por:

Théa Portugal
Edifício Euro
Rua Pedro Álvares Cabral, 24- 5ºF
2670-391 Loures

Todos os direitos reservados. Este livro não pode ser reproduzido, armazenado ou transmitido total ou parcialmente sem a autorização prévia escrita dos seus autores.

Por decisão pessoal, o autor do texto não escreve segundo o novo Acordo Ortográfico.

Os textos, esquemas e imagens da presente publicação são da inteira responsabilidade dos seus autores.

Todo o conteúdo deste livro foi publicado sem qualquer interferência da Théa Portugal S.A.

O CAMPO VISUAL

CONSIDERAÇÕES MÉDICAS, DA ÓPTICA E HISTÓRICAS

JOSÉ GUILHERME MONTEIRO

ÍNDICE

Agradecimentos	07
Prefácio	09
Dos primórdios à Antiguidade egípcia	16
Médio oriente	18
Extremo oriente e Índia	20
Grécia clássica	21
Época romana	28
Cultura islâmica	
I – Aspectos sociopolíticos e culturais	35
II – A medicina e o papel dos médicos	42
Idade média	57
Do Renascimento a von Graefe	71
De von Graefe à actualidade	77
Referências	99
Resumo	109
Abstract	110
Résumé	111

AGRADECIMENTOS

Ao iniciar este texto, não posso deixar de agradecer a todas as pessoas e entidades que, de uma ou outra forma, o tornaram possível. Mesmo o facto de muito do que foi utilizado estar mais ou menos livremente acessível na *Internet* não é justificação para que não se faça referência aos que permitiram esta facilidade. Sem esquecer o contributo de outras entidades, é de justiça salientar o *Internet Archive* e a *National Library of Medicine*, de Bethesda, Estados Unidos, pela inesgotável quantidade de textos e de imagens que conservam e a que permitem aceder, assim como a *Wellcome Library*, de Londres, a *Bibliothèque interuniversitaire de Santé*, da Universidade Paris-Descartes e a biblioteca do *Royal College of Surgeons*, de Londres. É ainda de reconhecer a colaboração prestada por Mme. Valérie Benardeau, responsável do CDO da biblioteca Javal, da *Société Française d'Ophtalmologie*, e Jean-Paul Wayenborgh, editor da tradução inglesa do imprescindível tratado *History of Ophthalmology*, de Julius Hirschberg. Também devem ser mencionados, pelos esclarecimentos prestados ou pela disponibilização de cópias de documentos a seu cargo, entre outros, o Dr. Pedro Aguiar Mesquita, da *Biblioteca Nacional de Portugal*, os Professores Luís Araújo, da *Universidade de Lisboa* e Sebastià Giralt, da *Universidade Autónoma de Barcelona*. Uma referência especial a Mr. Richard Keeler, curador honorário do *Royal College of Ophthalmologists* pelas sugestões e imagens que cedeu, ao Sr. António Cotta pela permissão para recolher e usar imagens do seu acervo de equipamentos antigos, e ao Dr. Rui de Carvalho pelos comentários ao manuscrito. A terminar, não posso deixar de referir a colaboração inestimável dos Laboratoires Théa e dos seus colaboradores que permitiu que este texto viesse à luz do dia. Uma referência especial a Ricardo Correia, que pela sua integração dos aspectos técnico e artístico conseguiu a configuração gráfica que a obra apresenta. Por fim, devo também agradecer aos meus familiares mais próximos, que suportaram a minha quase ausência do círculo familiar ao longo dos quase quatro anos que levaram a recolha de dados e a redacção deste texto.

PREFÁCIO

A história dos campos visuais e dos métodos usados para o seu estudo é um capítulo da oftalmologia com uma história longa. Mas para a poder apreciar devidamente é necessário enquadrá-la na história da oftalmologia, da medicina, e até mesmo na história em geral. De facto, não será possível ter uma perspectiva correcta do início e desenvolvimento dos conhecimentos relativos ao campo visual se se ignorarem as bases socioculturais e filosóficas que em cada época histórica e em cada país estiveram subjacentes a esse desenvolvimento[173b]. Só assim se poderão compreender justificações e conceitos curiosos, que hoje consideramos caricatos, de que é exemplo a justificação de Ulmus Patavini para a inexistência de barba e cabelo nas regiões malar e frontal[357] (Figura 1). Será também o enquadramento nas condições culturais de cada época que nos permitirá perceber a multiplicidade das actividades individuais dos autores – eram médicos, botânicos, filósofos, matemáticos, astrónomos, músicos, etc. É evidente que a soma dos conhecimentos existentes em épocas passadas não era tão grande que impedisse ser abarcada por um indivíduo[30s], mas não se podem desvalorizar os intelectos de então, já que as novas ideias e os primeiros passos são sempre os mais difíceis.

Como em muitas áreas da ciência, também no estudo da medicina e da área que nos ocupa a história não é linear mas antes feita por avanços e recuos e chega mesmo a ser surpreendente. Encontram-se por vezes conceitos correctos a serem substituídos por noções erradas, para muitas vezes serem mais tarde recuperados. Encontram-se também observações, tratamentos e conceitos que são esquecidos, para dezenas ou centenas de anos depois serem redescobertos e a sua paternidade reclamada ou atribuída aos novos descobridores. Foi o que sucedeu com a recuperação de textos greco-latinos pelos autores islâmicos, descobertas dos últimos séculos já descritas antes do Renascimento ou na antiguidade e mesmo técnicas cirúrgicas "recentes" há muito desenvolvidas[192]. No domínio dos campos visuais o mesmo sucedeu com a descrição inicial das alterações campimétricas do glaucoma por Landesberg, alterações mais tarde atribuídas a outros[209]. Já em meados do século XIX Daremberg afirmava que "*le plus beau privilège de l'histoire, c'est de réparer les injures du temps et les injustices des hommes*"[116a]. Mesmo na nossa época da *internet* não estamos isentos desses erros – como diz magistralmente González de la Rosa num editorial[129], se um trabalho mais antigo não aparece na *Medline* ele "não existe", é ignorado, e é repetido por novos autores. Hoje, como tantas vezes no passado, não é raro considerar que os "progressos" e "descobertas" surgiram do nada, como que de uma geração espontânea sem antecedentes históricos[54a,173h].

As afirmações têm de ser exactas e os factos verificados, tanto mais que muitas vezes a informação existente é fragmentária, quando

não contraditória. Por este motivo Daremberg considerava que em qualquer trabalho de investigação histórica é fundamental o acesso aos documentos originais. Mas não se pode esquecer que muitas das fontes primárias já não existem, porque de facto se perderam ou se deterioraram involuntariamente devido à sua idade ou condições de conservação. Mais lamentáveis são as contingências e adversidades da história que levaram à repetida destruição deliberada de documentos, porque as bibliotecas foram saqueadas e queimadas no decurso de conflitos militares ou civis ou, ainda pior, em consequência de divergências políticas, filosóficas ou religiosas. E não se poderá dizer que tal só sucedia no passado pois o mesmo se verificou nos nossos dias com o saque e a destruição da biblioteca e museu de Bagdade na guerra de 2003, ou com as destruições selvagens perpetradas pelos extremistas do intitulado *Estado islâmico*.

Também o acesso a documentos originais é hoje mais restrito, sem comparação com a facilidade que existia ainda no século XIX. A situação actual não é a mesma da época de Daremberg, Hirschberg, Leclerc e outros, quando era fácil consultar nas bibliotecas e arquivos os documentos originais e até obter o seu empréstimo. Felizmente, os recursos da tecnologia actual permitem contrabalançar algumas das limitações no acesso à documentação. Para além das próprias bibliotecas, existem organizações que mais não são que bibliotecas digitais, que colocam à disposição para consulta cópias digitais de inúmeros documentos existentes em bibliotecas espalhadas por todo o mundo, documentos esses que de outro modo estariam inacessíveis pela sua raridade ou localização. Mas ainda há documentos inéditos, porque estão "perdidos" ou esquecidos no pó de bibliotecas, universidades, mesquitas e mosteiros, quando não no património invisível de particulares. Não será demais salientar que uma das maiores colecções de manuscritos árabes, a do mosteiro do Escorial, ainda não foi totalmente catalogada e estudada. No entanto, em relação a esta massa de documentação de dimensões desconhecidas levanta-se o problema de saber se o seu interesse justifica o esforço e investimento necessários para os recuperar e editar.

Trabalhos da índole do que aqui se apresenta são uma fonte de desafios. Nas datações do passado mais antigo encontram-se discrepâncias que podem ser de muitas centenas de anos e pode haver confusão pela utilização de critérios diferentes – por exemplo, encontram-se referências a "antes de Cristo" e a "antes da actualidade". Também a frequente ausência nos livros islâmicos e da Europa cristã do nome do autor, do título ou de uma página de abertura podem tornar incerta a autoria e datação dos textos, devendo ser os utilizadores posteriores a atribuírem estes elementos. E não se pode esquecer que a descoberta de "nova" documentação antiga pode alterar ou até contradizer o que antes era verdade universalmente aceite, como sucedeu durante muito tempo com o plágio de obras islâmicas feito por Constantino o Africano ou por Demétrio. De igual modo, a possibilidade de existirem personalidades diferentes com nomes iguais ou semelhantes não facilita o esclarecimento, como se verá ao tratar de al-Ghāfiqī. A não uniformidade da grafia aumenta ainda mais a confusão, o que é particularmente notório quando se trata de autores de nacionalidades diferentes ou quando a língua não é uma da Europa Ocidental. Como exemplos, um médico contemporâneo de Maomé é geralmente referido como al-Hārith ibn Kalada, embora também se encontre como Haris bin Kalda; e Leclerc, que conhecia bem a língua árabe, no texto sobre a história da medicina árabe[212f], chama Omar ben Aly el Mously

Figura 1 – Limitação do campo visual pela barba e cabelo. Referência [357], pág. 169. Cópia digitalizada em Internet Archive: (https://archive.org/details/bub_gb_2ztRKjT1SrAC/page/n193). *Domínio público.*

ao oftalmologista iraquiano geralmente chamado ʿAmmār ibn ʿAli al-Mawṣilī.

No que respeita ao passado mais longínquo só chegaram aos nossos dias informações registadas em meios não perecíveis, ou documentos conservados graças a condições climatéricas e culturais excepcionais, como as existentes no Egipto dos faraós. Noutros casos, como é referido por outros, podem ser úteis textos não relacionados directamente com o tema e pode até existir informação valiosa em fontes improváveis ou originária de povos e culturas distantes[180a,256e]. Um exemplo é o que se verifica em relação à Grécia clássica com os textos *profanos* de poetas, dramaturgos ou filósofos, como é evidente com os textos de Homero ou Empédocles[55a,93]. Contudo, muitas vezes ficam dúvidas quanto à verdadeira intenção do autor e ao significado dos termos por ele usados nas suas poesias ou documentos. Outra limitação é o desconhecimento de muitas das línguas em que os textos estão escritos ou a falta de fluência suficiente para assegurar que a interpretação do que

está escrito foi a correcta. É verdade que a tecnologia pode ser de grande ajuda, tal como a comparação com a etimologia do português. Mas quem, a não ser os autóctones ou um grupo restrito de linguistas e filólogos, é capaz de ler e interpretar textos em sânscrito, árabe, mandarim ou farsi, já para não falar do grego clássico, do latim, ou mesmo de diversos idiomas actuais?

Há ainda conhecimentos que se foram conservando pela tradição oral mas, como é evidente, a sua fiabilidade é reduzida. Em consequência – e também devido às filosofias das culturas que nos precederam – em relação ao passado remoto a linha de separação entre a realidade e a mitologia é muito ténue e o seu "conhecimento" está muito dependente das interpretações actuais, necessariamente subjectivas e sempre sujeitas a alteração pela anteriormente referida descoberta de nova documentação.

É pois indispensável o recurso a fontes de informação secundárias, como sejam traduções e estudos críticos dos originais. No entanto, mesmo comparando várias fontes para haver razoável probabilidade de certeza, ficam sempre dúvidas quanto ao rigor da tradução ou da interpretação, para não falar nos erros flagrantes por vezes cometidos por autores acima de qualquer suspeita. Como exemplos, Garrison refere no seu texto[119p] que Vasco da Gama descobriu a chamada "passagem de noroeste" (ligação marítima do Atlântico com o Pacífico a norte do Canadá, através do Oceano Glacial Árctico), e Elgood[91p] refere-se a S. Cosme e S. Damião como médicos árabes quando eles teriam sido oriundos da Ásia Menor e executados mais de 300 anos antes da Hégira!

Ao considerar aspectos históricos nunca é demais salientar que há dificuldades de vária ordem, que podem ser consequência da relação temporal entre a escrita e os factos a que ela se reporta. Se estão próximos há provavelmente muita documentação disponível, mas também a possibilidade de distorção pela afinidade, interesses ou animosidade entre os intervenientes; se estão afastados no tempo a documentação pode ser escassa e de qualidade duvidosa, mas a conflitualidade ou afinidades pessoais geralmente estarão diluídas. Há ainda diferenças de mentalidade, de conhecimentos e de tecnologia que podem condicionar profundamente a comparação.

São ainda de considerar alguns aspectos sociológicos e culturais individuais que podem interferir com a interpretação. Por exemplo, al-Shādhilī, autor islâmico da 2ª metade de século XIV, afirma na última frase do 6º capítulo da primeira parte do livro "*Apoio oftalmológico para doenças do órgão visual*" que "a frequência de oftalmia (tracoma) nos egípcios é provavelmente devida à poeira e areia" ou que "a frequência de patologia ocular nos egípcios é devida à fraqueza dos seus cérebros" e também que "os olhos dos citadinos são como os dos iraquianos, sírios e egípcios e são pequenos apesar do grande tamanho do nariz devido à diversidade e efeito nocivo da sua alimentação"[173u,174b]. De igual modo, se a generalidade dos autores considera que a morte de Avicena foi consequência de uma vida dissoluta, alguns defendem que ele morreu por esforço intelectual excessivo[23f]. Como vamos encontrar ao longo do texto e ainda hoje sucede com frequência, possivelmente mais grave é a influência do *ego* e *marketing* de alguns que leva à hipertrofia do seu contributo, minimizando ou ridicularizando a importância dos seus antecessores cuja modéstia poderá não ter permitido a divulgação e o reconhecimento do valor das suas obras.

Mais do que comportamentos individuais importa considerar a influência dos preconceitos dos autores das fontes secundárias e da sua época no resultado final, o que é particularmente importante quando o original provém de uma cultura não

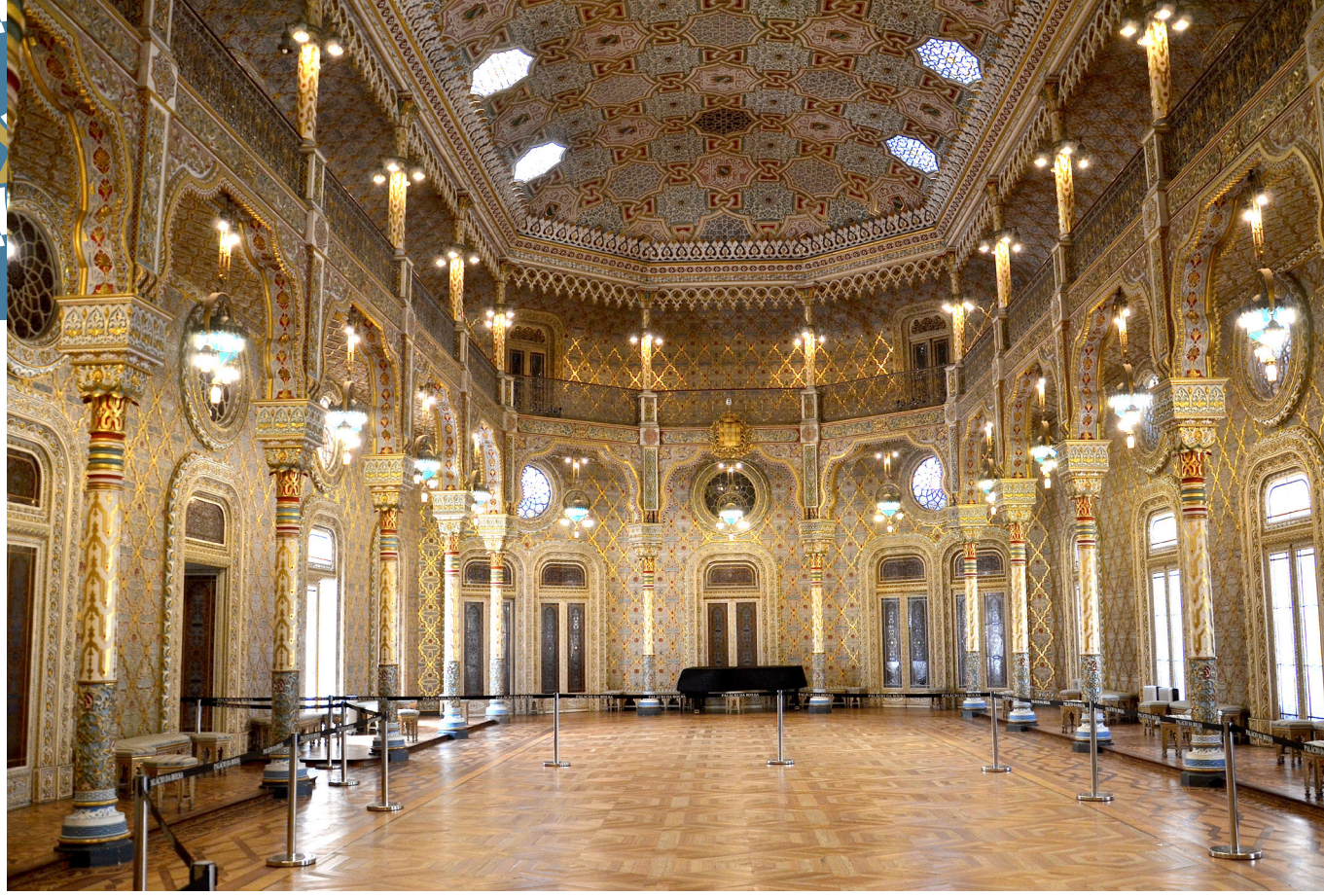


Figura 2 – Palácio da Bolsa do Porto, salão árabe. Fotografia de Marcello Saponaro.
Em https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OPORTO,_PORTUGAL_(16936695598).jpg. *Com autorização de Ncultura.*

ocidental, como a indiana ou a islâmica. De facto, se nos finais do século XIX a corrente orientalista se traduziu na arte por expoentes como Delacroix na pintura ou o salão árabe da Bolsa do Porto (Figura 2), pela mesma época Hirschberg menosprezava a cultura da população árabe do seu tempo[N1] apesar de enaltecer o valor e interesse da cultura no Império Islâmico. Ainda mais radical era o conceito generalizado de que toda a ciência dos povos islâmicos era desprovida de interesse e sem nada de útil[173s]. Neuburger, em 1910, sintetizou a opinião dominante na frase "*In spite of the considerable accumulation of experience, ... no revolution in knowledge was effected; it represents a process of intellectual digestion, not one of generation*"[262v]. Como se verá, este conceito está longe de corresponder à realidade e não se pode dizer que os árabes só conservaram o legado grego, sem juntarem nada de original; basta lembrar o papel de ibn al-Haytham (Alhazen) na óptica para ver o erro[325]. Mas inversamente é igualmente indefensável a noção generalizada na população muçulmana de que a revolução cultural europeia do século XVII tenha sido um resultado directo da transmissão cultural islâmica[184b].

Por estas razões a comparação da actualidade com o passado deve ser feita com a maior prudência, tanto maior quanto mais recuado o período comparado com a actualidade. Não se podem avaliar comportamentos e atitudes do passado com base no que hoje se sabe e ignorá-lo pode levar a erros graves, mesmo por parte de autores insuspeitos – Hirschberg considerou o *Liber de Oculis* de Pedro Hispano "*um texto primitivo e desprovido de interesse clínico já na sua época*", apesar de ele ter sido louvado pelo grande cirurgião medieval Guy de Chauliac e largamente usado e apreciado ao longo de centenas de anos[175e]. Inversamente, também é imprescindível manter um espírito aberto perante novos conhecimentos, para que estes não sejam classificados como fraude ou magia, como tantas vezes sucedeu no passado e mesmo na actualidade[N2].

Por fim, não se pode negligenciar o facto

N1 – Referindo-se aos livros que al-Haytham copiava para vender e poder sobreviver afirmou que "*na actualidade provavelmente nenhum muçulmano compraria os livros*" [174c].

N2 – De recordar as declarações feitas na rádio por um professor da Universidade de Lisboa no início de Outubro de 1957, pouco depois do lançamento do primeiro satélite artificial, de que tal era tecnicamente impossível.

de nem sempre a prática corresponder à teoria, o que é bem evidente no campo da dietética. Nos países islâmicos as bebidas alcoólicas e a carne de porco estão proscritas por motivos religiosos, mas isto não impediu que durante o Império Otomano uma bebida fortemente alcoólica, o "raki" fosse (e ainda é) considerada a bebida nacional da Turquia. A mesma discrepância também existia durante o Império Islâmico com o califa a beber um copo de vinho na inauguração do hospital Mansur no Cairo em 1283, com al-Zahrāwī e Avicena a recomendarem o vinho como um remédio potente e Isaac Judaeus a recomendar a carne de porco como um alimento muito saudável[262z]. De igual modo, ontem como hoje, os regulamentos e leis só se aplicavam aos outros – o califa al-Mutawakkil acabou com a tolerância para com cristãos e judeus, que afastou, mas para os califas mantiveram-se os seus médicos cristãos e judeus.

Assim, talvez mais que tudo, a história faz-nos encarar os conhecimentos actuais sob outra perspectiva. Como seria hoje a sociedade e a ciência se a história tivesse seguido um curso diferente? E se os conceitos de "campo", "átomo" e "atomismo", em especial das escolas indiana e grega do século VI - V a.C., tivessem persistido e desenvolvido?[341b] Ou se o conceito relativista de al-Kindī, no século IX, relacionando tempo, espaço e matéria – "*Time exists only with motion; body with motion; motion, with body ... if there is motion, there is necessarily body; if there is body, there is necessarily motion*"[256k] – tivesse podido ser confirmado matematicamente?

Não é só o aspecto científico que nos surpreende. Também no campo humanista e da organização encontramos conceitos e comportamentos muitas vezes ainda hoje não atingidos (e quando o serão, se alguma vez forem?), mesmo nos países mais evoluídos. Podem-se referir as características dos hospitais islâmicos medievais ou do hospital português de Goa[N3] no século XVI/XVII[288], mas talvez o apogeu seja representado pela entrega ao doente, no momento da alta hospitalar, de uma quantia em dinheiro que lhe permitisse sobreviver durante a convalescença sem necessidade de trabalhar. Parafraseando Isaac Newton, em 1676, "*Se podemos ver mais longe é por nos apoiarmos nos ombros de gigantes*"[294] ou, como escreveu Hirschberg, "*(An historian) should not be dazzled too much by the splendour of his own time because many of the opinions of modern times will be rejected in the future as we reject many of the ideas of the past*"[173b]. Citando Morgan[256o] "*For some people history is irrelevant; they believe they have passed the end of history and moved into a new, timeless world of speed and progress. They believe they can overwhelm the deep structures of history by their sheer wealth, power, and technology. Too often they feel they do not need to honor history or can afford to be ignorant of it.*" É esta opinião que justifica que muitos textos, livros ou artefactos únicos ou raros sejam desprezados, abandonados e perdidos.

Ao contrário de algumas tendências de opinião oposta, a medicina é o resultado de um longo processo civilizacional e da progressiva acumulação dos conhecimentos dos antecessores, o mesmo se tendo passado com os campos visuais. Como se referiu no início, com este texto pretendeu-se apreciar a evolução dos conhecimentos sobre o campo visual, enquadrá-los no seu contexto cultural e histórico e ajudar a preservar a memória dos passos dados. Pretendeu-se também identificar e localizar fontes de informação, tornando mais acessível o conhecimento, para que outros possam continuar a recuperar, aumentar e corrigir o que hoje sabemos. Não é mais do que a justa homenagem aos que, bem ou mal, nos precederam. Numa época em que tudo é rápido e efémero, é oportuna a frase do Imperador no filme O último Samurai – "*Não nos podemos esquecer de quem somos. Nem de onde vimos*".

N3 - É interessante notar as referências relativas a Goa do explorador francês Pirard de Laval, na primeira década do século XVII. A descrição e elogios ao hospital de Goa mostram cuidados e uma qualidade que, considerando a época, pode envergonhar os hospitais da actualidade. Esta descrição não parece dever-se a um "favor" do autor para com os portugueses pois em relação a outros aspectos da vida em Goa, como os relativos ao sistema prisional, as referências são pouco abonatórias[288]. De salientar a existência de muitas semelhanças entre a descrição do hospital de Goa e as dos hospitais do califado islâmico mais de 500 anos antes.

Na elaboração do texto levantaram-se algumas dúvidas técnicas. Uma delas, já antes referida, tem a ver com os nomes de pessoas ou de locais, por dois motivos diferentes. Por um lado pode haver ambiguidade quanto ao verdadeiro "proprietário" do nome, por semelhança ou confusão por vezes derivadas de analogia de nome entre pai e filho. Por outro, a existência de grafias diferentes, não só entre textos diferentes mas também em locais diferentes no mesmo texto. Isto é particularmente evidente quando na ortografia há sinais diacríticos, muito frequentes nos nomes árabes. Nestes casos optou-se por uniformizar a grafia, usando a forma encontrada com maior frequência.

Dificuldade semelhante, mas talvez menos importante, que se encontra até depois do Renascimento, é a distinção entre "livro", "volume", "capítulo" e "parte".

Outro problema que se colocou foi determinar a fronteira entre o que é considerado e o que fica de fora. É uma decisão difícil e certamente injusta para muitos dos excluídos. Mas não seria possível outra opção sem tornar o texto demasiado longo e enfadonho. Assim, foi feita uma selecção segundo critérios pessoais, tendo em conta, entre outros aspectos, a relevância histórica, cultural ou para o tema, sem esquecer a necessidade de incluir informação que torne o conjunto do texto coerente e compreensível. Para ir mais longe estão sempre disponíveis monografias e tratados mais extensos, como a monumental "*History of Ophthalmology*", de Hirschberg, que apesar de alguns erros e desactualizações não deixa de ser fonte de informação valiosa pela quantidade de dados que fornece.

A última dificuldade teve a ver com as referências bibliográficas. Perante a enorme quantidade de documentação existente o número de citações e de autores foi limitado aos que se consideraram mais relevantes, sob pena de um peso excessivo. Também se levantou o problema de como fazer a referenciação – se em relação a artigos de revistas ou monografias essa dificuldade geralmente não se colocou, em relação a livros a solução é mais complexa, por o número de páginas citadas em cada caso poder ser elevado, o que tornaria a referenciação confusa e de pouca utilidade. Neste último caso optou-se por fazer a subdivisão das referências de acordo com as páginas relevantes, embora esta solução não seja usual.

Para terminar, duas notas. Foram feitos todos os esforços para identificar textos e imagens com direitos de autor e obter a necessária autorização. Se houve alguma omissão ela foi involuntária, agradecendo-se informação que permita corrigir posteriormente o erro. Finalmente, não posso deixar de transcrever a frase que frequentemente se encontrava nos textos dos autores islâmicos "*Caro leitor, se encontrar qualquer falha, por favor preencha-a*"[173c].

DOS PRIMÓRDIOS À ANTIGUIDADE EGÍPCIA

Numa ou outra forma, a existência de actividade "médica" é muito antiga e transversal a todas as culturas, precedendo mesmo o aparecimento das primeiras sociedades organizadas. Podia ser apenas um conjunto de feitiços, uma actuação terapêutica primitiva derivada do comportamento animal, ou uma intervenção mais evoluída, como cirurgia ou actuação médica baseada em conhecimentos científicos. Uma prova da antiguidade das intervenções "médicas", embora não se possa saber com que finalidade foram realizadas, são as craniotomias em épocas pré-históricas, com a cicatrização em muitas a comprovar a sobrevivência do operado[104,262a].

Na mitologia egípcia encontramos Tot (ou Thoth) o deus da sabedoria e da magia, conhecido na Grécia clássica como Hermes Trismegisto, identificado como um personagem da antiguidade que seria uma autoridade em alquimia, astrologia e magia. Tal como nas outras culturas primitivas, nos primórdios da civilização egípcia as doenças eram consideradas como devidas a deuses malignos, pelo que a medicina estava ligada à religião e à magia. Os exorcismos e orações eram fundamentais para a cura e os medicamentos, uma mistura aleatória de detritos, raízes ou outros produtos (geralmente de origem vegetal), apenas tratamentos acessórios. No entanto, as exigências técnicas do embalsamamento sugerem um razoável conhecimento, logo desde as primeiras dinastias egípcias, não só da botânica[165a] como da anatomia humana. Hurd-Mead, embora incorra em erros de datação e de cronologia, relaciona estes conhecimentos com estudos anatómicos em períodos mais arcaicos, da época pré-dinástica[180e].

As informações mais antigas referentes a actividade médica são do reinado do faraó Djoser (3ª dinastia do Império Egípcio, século XXVII a.C.). A essa época é referido o arquitecto Imhotep, que exerceu múltiplas funções durante o reinado de Djoser. Entre elas estaria a actividade médica, pelo que é considerado o primeiro médico da história e para alguns justificaria que fosse considerado o verdadeiro pai da medicina. Esta actividade teria sido suficientemente importante para justificar a sua elevação a semideus e mais tarde divinizado; posteriormente, na Grécia foi identificado com Asclépio (ou Esculápio, na forma latinizada)[85]. À mesma época referem-se dois outros nomes – Hesy-Ra, alto oficial do faraó Djoser, que poderá ter

sido o primeiro dentista profissional, e Merit-Ptah. Esta é referida por Caroline Herzenberg como médico chefe da corte, especializada em obstetrícia e mãe de um alto sacerdote; é provavelmente a primeira mulher na área da medicina cujo nome é conhecido[163,180f]. Há ainda sugestões da existência de uma escola médica mais antiga, cerca de 3000 a.C., no Templo de Neith, em Sais, no Baixo Egipto que seria chefiada por uma mulher cujo nome é actualmente desconhecido[180f,236].

Informação histórica e clinicamente mais relevante é a existente no papiro de Edwin Smith, de cerca de 1600 a.C. mas possivelmente cópia de um documento anterior. É um documento que parece marcar, fundamentalmente na área da cirurgia, a transição da medicina mágica para uma medicina racional e científica[360].

Em relação à oftalmologia, uma das mais antigas especialidades médicas, a informação mais remota que se conhece é a citada por Todd[349] e a que consta da estela de Iry (também chamado "Irj" e "Iri"), da 4ª dinastia egípcia (cerca 2600-2500 a.C.), cujo túmulo está perto da pirâmide de Queóps (ou Khufu) em Guiza (ou Gizé). Nesta estela, numa inscrição em caracteres hieroglíficos, refere-se que Iry era superintendente dos médicos da corte e especialista em doenças dos olhos (além de médico do estômago e do ânus)[190,321]. Este será pois o oftalmologista mais antigo cujo nome é conhecido[321,362].

De maior importância é o longo papiro de Ebers[35,369], da XVIII dinastia do Império Egípcio. Embora datado de 1536 a.C., inclui passagens que podem ser transcrições de documentos mais antigos, que poderão recuar até à I dinastia, anterior a 3000 a.C. A parte deste documento com importância para a oftalmologia consta das extensas secções sobre o olho (e o ouvido), onde descreve o tratamento de várias patologias oculares, tratamento feito quase exclusivamente com medicação tópica[119a,165b], ao contrário do que viria a ocorrer com os gregos, que usavam frequentemente a sangria[165b,170e]. Encontra-se ainda uma longa lista dos medicamentos existentes na farmacopeia então disponível, com referências à sua utilização ocular ou em outras patologias[35,142].

Em épocas mais recentes, Heródoto (cerca 440 a.C.) referiu que no Egipto cada médico apenas lidava com algumas doenças e que alguns deles se dedicavam às dos olhos[161]. Esses especialistas em oftalmologia existentes no Egipto teriam uma competência que levava a que fossem solicitados por dignatários de outros povos "*... when Cyrus had once requested of Amasis the best medical advice which Ægypt could afford, for a disorder in his eyes, ...*"[162]. Mas a verdadeira realidade e significado da especialização não é unanimemente aceite, pois se Klein o afirma peremptoriamente[369], Todd levanta algumas reservas[349]. Pode portanto concluir-se que se a ciência médica no antigo Egipto era limitada, a sua arte de curar não seria insignificante[166].

MÉDIO ORIENTE

Tal como no Egipto, a origem da medicina no território da Mesopotâmia também é muito antiga, pois no túmulo da "rainha" Pu-abi (ou Shub-ad), da 1ª dinastia de Ur na Suméria, cerca de 2600 a.C., havia receituário diverso e instrumentos cirúrgicos de sílex ou bronze[180c].
Apesar de terem sido recuperadas da biblioteca de Assurbanipal (cerca do século VI a.C.) mais de 800 placas de argila escritas em caracteres cuneiformes com prescrições[N4], em relação à medicina assírio-babilónico a falta de documentação suficientemente ordenada não permite o seu perfeito conhecimento[167a,180c].
Como consequência, o mesmo se passa em relação à oftalmologia, não se conseguindo muitas vezes saber para que patologia ocular se destinava uma determinada prescrição[345].
Geralmente considera-se que a medicina era teúrgica e empírica. A doença era um mal causado pelos espíritos malignos, tal como no Egipto, mas há sugestões de que este conceito nem sempre terá correspondido à verdade[207].
De facto, numa placa de argila da 3ª dinastia de Ur de cerca do século XXII a.C., encontrada em Nippur, há pelo menos quinze prescrições redigidas de modo "científico", muito racionais tendo em conta os conhecimentos da época, e nas quais há uma omissão completa de quaisquer referências a orações ou a aspectos sobrenaturais envolvidos. Um exemplo será a prescrição

> "*Pulverizar a casca da árvore da pera branca e a raiz da planta da lua*[N5]*;*
>
> *dissolver em cerveja;*
>
> *dar a beber*"

análoga à preparação e modo de utilização de uma forma galénica actual[371].
Genericamente pode afirmar-se que a actividade médica estava regulamentada, conforme se pode concluir do código de Hamurabi, 6º rei da primeira dinastia babilónica (cerca 1750 a.C.). De facto, se este código não tem propriamente uma descrição de actividade médica é pelo menos uma indicação indirecta, na medida em que são referidos custos e penalizações em caso de erro – "*Se o médico trata de um Senhor ... e lhe salva um olho, receberá dez moedas de prata*" e "*Se ... lhe faz perder um olho, suas mãos devem ser cortadas*"[262b,308].
Relativamente à medicina judaica os conhecimentos existentes são muito limitados por falta de documentação. Na Bíblia e no Talmude encontram-se algumas descrições de epidemias ou de patologias como doenças congénitas ou dermatoses[262c], mas os tratamentos eram muitas vezes prescrições legais, de âmbito epidemiológico ou com finalidade religiosa. Nos escritos bíblicos reconhece-se o grande valor dado à visão e descrevem-se algumas patologias, mas não se conhecem manuscritos médicos hebraicos antigos que permitam uma avaliação correcta dos seus conhecimentos oftalmológicos[167b]. E se na população judaica dos tempos bíblicos a existência de médicos profissionais, não sacerdotes, parece ser indiscutível, até pelas referências na própria Bíblia, a actividade médico-cirúrgica foi certamente diminuta, para além dos preceitos sanitários e de higiene social[262c].

N4 – Para o olho seco era recomendado esfregar uma cebola, beber (o sumo) em cerveja e colocar óleo nos olhos[180d].

N5 – O nome é atribuído a várias plantas da família das *Menispermacea*, muitas das quais são produtoras de alcalóides farmacologicamente activos, como por exemplo a tubocurarina.

É no entanto importante salientar que, se até este ponto, na civilização egípcia e nas civilizações do Médio Oriente, não se encontra qualquer referência ao campo visual ou suas alterações, a primeira descrição de uma possível alteração do campo visual está ligada à história hebraica. De facto, na descrição bíblica do recontro entre David e Golias (Iº livro de Samuel), ocorrido cerca de cinco séculos antes de Hipócrates, refere-se que Golias era um gigante e que era precedido pelo seu "escudeiro". Também se refere que David correu rapidamente e que Golias só o viu quando rodou a cabeça. Como já foi proposto[21,334], estas informações sugerem que Golias teria acromegalia devida a um adenoma hipofisário do qual resultaria perda do campo visual temporal, o que explica a necessidade do escudeiro à frente (para o guiar) e só ter visto David quando rodou a cabeça.

EXTREMO ORIENTE E ÍNDIA

Relativamente ao Extremo Oriente, mais uma vez se levantam dúvidas quanto à cronologia e à distinção entre a realidade e a mitologia. É referido que cerca de 2650 a.C. teria reinado Huangdi[N6], conhecido como o Imperador Amarelo. É-lhe atribuído o livro *Neijing*, ou "Tratado Interno", uma compilação dos conhecimentos médicos chineses anteriores ao período Han (206 a.C. – 220), um dos primeiros livros de medicina e considerado a base da medicina chinesa. De qualquer modo, é reconhecido que pelo ano 1000 a.C. a civilização chinesa estava mais avançada que qualquer outra civilização, mas a sua medicina parece ter estagnado, não evoluindo e ficando agarrada a conceitos e medicações tradicionais[180b,359].

Uma situação especial é a referente à actividade médica e oftalmológica na Índia antiga. Por um lado, as condições climatéricas existentes no subcontinente não são favoráveis à preservação de documentos registados em material perecível. Como consequência, a tradição de transmissão oral sob a forma de hinos ou poemas reveste-se de grande importância, apesar dos inconvenientes que se lhe reconhecem. Por outro lado, a mentalidade e filosofia dos povos orientais é conservadora, tendendo a seguir os ensinamentos de autoridades anteriores e pouco receptiva a mudanças. Esta característica, a par da dificuldade de leitura e interpretação da documentação (escrita em sânscrito), favorece preconceitos recíprocos, com uns autores a considerarem haver pouco de interesse na cultura indiana e, inversamente, outros que afirmam que todo o conhecimento científico teve origem na Índia, séculos antes de surgir no Ocidente[257,290].

Os conhecimentos médicos dos povos do subcontinente indiano são muito antigos e já se encontram nos hinos do Rigveda, que podem recuar até ao terceiro milénio a.C. Mas nos primórdios é difícil distinguir a mitologia nebulosa de Dhanvantari, médico dos deuses e deus do Ayurveda[N7] e equivalente a Asclépio nos gregos, da realidade histórica, assim como distinguir a magia da medicina rudimentar.

A medicina indiana primordial era muito inadequada, um misto de mitos e exorcismos, embora as regras gerais ainda hoje sejam válidas[168]. A partir do século VII a.C. os conhecimentos dos textos em sânscrito são mais fiáveis. São os livros ou colectâneas (*samhita*) de Susruta (cerca século VII - III a.C., possivelmente século V a.C.), Atreya (século VI a.C.) e Charaka (600-200 a.C., possivelmente 300 a.C.)[257,290]. Susruta, considerado o pai da medicina e cirurgia indianas, terá vivido em Benares[257,290] e no seu *Susruta-samhita* dedicou dezoito dos capítulos à descrição de 76 doenças oculares, das quais 51 exigiam cirurgia. Mas nos seus escritos não se encontra qualquer referência a alterações do campo visual. É-lhe também atribuída o que será uma primeira forma rudimentar da extracção extracapsular da catarata[140,195], uma alternativa à reclinação, então a técnica usual. De salientar que o cristalino era na altura considerado a sede da visão[262c], conceito que também se vai encontrar no Ocidente a partir da Grécia clássica.

N6 – A incerteza da cronologia não permite garantir se foi mesmo nesta época ou pelo contrário nos séculos VII – III a.C.

N7 – *Ayurveda* significa medicina e resulta da fusão de *ayur* (vida) e *veda* (ciência).

GRÉCIA CLÁSSICA

Mais perto de nós, geográfica e temporalmente, há referências a verdadeira actividade médica e cirúrgica nos poemas Homéricos, que se considera terem sido escritos cerca de 800 a.C. embora referentes a uma época anterior, a da guerra de Tróia (possivelmente ocorrida no século XII - XIII a.C.)[55a]. Homero, em especial na Ilíada, refere médicos (que eram também chefes militares/heróis) como Aquiles, mas sobretudo Podalírio e Macaão que considera como *médicos hábeis*[55a,119b; N8]. Estes dois seriam filhos de Asclépio[55a], a quem Homero dedica um hino[202a], parecendo ser este poema o mais antigo registo em que Asclépio é referido. Aqui, tal como em outras culturas coevas, a fronteira entre a realidade e a mitologia é muito ténue. Assim surge-nos Asclépio (Figura 3) que, aparentemente, é elevado de médico à condição de deus, com os seus santuários a serem locais para resolver problemas de saúde.

Figura 3 – Estátua de Asclépio ou Esculápio, museu do teatro de Epidauro, Grécia. Fotografia pessoal.

Nos poemas Homéricos o que sobressai são sobretudo os conhecimentos médicos usados para tratar lesões de combate ou traumáticas, muitas vezes representados em cerâmicas da época (Figura 4), o que não é de estranhar pelo contexto desses poemas; mas encontram-se também referências "farmacológicas", a plantas com efeitos analgésico e psicotrópico[55b,165a]. Ao contrário do que seria de esperar pela comparação com outras culturas da época, na medicina arcaica dos poemas homéricos as referências oftalmológicas que se encontram, geralmente de natureza anatómica, são escassas e por vezes o seu significado não é claro[55c].

A falta de textos médicos fez com que durante muito tempo se considerasse que entre Homero e Hipócrates não houve qualquer progresso da arte médica, de que é exemplo uma frase de Double "*Avant Hippocrate, tout se bornait probablement à quelques notions empiriques de l'art, à des systèmes bizarres de philosophie plus propres à éloigner de la vérité qu'à y conduire. ... et c'est de cette matière brute, informe, que son génie à fait jaillir la science*»[71]. Esta noção está longe de corresponder à verdade.

Essa falta de documentação médica implica que a informação terá de provir de outras fontes, como os textos de poetas, dramaturgos ou filósofos, pois a erosão do tempo e as vicissitudes históricas tornaram escassa a documentação original proveniente da Grécia Clássica ou da Época Romana. Nenhum

N8 – A eles se refere o verso "*Um médico vale por muitos homens*" [272].

Figura 4 – Aquiles ligando o braço de Patroclo. Taça de Sosias; cerâmica de figuras vermelhas, c. 500 a.C. Berlim, Altes Museum. Em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Akhilleus_Patroklos_Antikensammlung_Berlin_F2278.jpg. *Fotografia de Bibi Saint-Pol. Domínio público. Acedido em 02-03-2018.*

dos manuscritos anteriores a Hipócrates e por ele referidos sobreviveu e muitos dos documentos posteriores que hoje existem devem-se a traduções sucessivas, geralmente para árabe e depois para latim. Também os preconceitos culturais, aliados às limitações dos conhecimentos históricos e médicos existentes nos séculos XVIII e XIX, levaram autores como o considerado cuidadoso von Hallee[173s], ou mesmo o notável Daremberg[55a], a afirmar que nada fora da cultura médica grega fez escola que conduzisse à medicina actual.

Inicialmente a transmissão dos conhecimentos era de pai a filho, embora da época de Homero sejam conhecidas várias escolas médicas, as mais importantes das quais eram as de Cós e de Cnido (actual Tekir, Turquia), mas também as de Crotona, de Epidauro e ainda de Rodes e de Cirene (próximo da actual Shahat, Líbia); mas os dados fiáveis mais antigos referem-se à escola itálica do século V a.C.[53d].

No tempo de Sólon (século VII - VI a.C.), o grande legislador de Atenas, a imposição das mãos era um meio terapêutico respeitado (como aliás continuou a ser até depois do Renascimento). A medicina era então uma profissão não liberal, uma arte mecânica e não uma ciência, e os médicos, apesar de homenageados, eram colocados a par dos carpinteiros[53a].

Depois de Sólon as informações médicas são mais precisas e numerosas. Entre Sólon e Hipócrates clarificaram-se alguns aspectos e nomenclatura da anatomia e fisiologia, sem que houvesse grandes progressos na clínica. No entanto, Ésquilo, cerca de um século antes de Hipócrates, leva Prometeu a afirmar que o bom médico é "*o que sabe aplicar a tempo os remédios convenientes*" e cinquenta anos mais tarde Eurípedes afirma que "*o médico deve considerar a doença e prescrever tratamento adequado à importância da mesma*". Parecem já aforismos de Hipócrates. Por fim, Aristófanes, um contemporâneo de Hipócrates, embora considere a actuação médica num estilo satírico e mordaz[53b,119c], mostra já haver conhecimentos de oftalmologia ao mencionar a conjuntivite granulomatosa[53c].

Hirschberg afirmou que na Grécia dos séculos VI - V a.C. a medicina estava a cargo dos sacerdotes de Asclépio, que tratavam os doentes contra pagamento. Já então era atribuída a Diana de Éfeso o poder de curar doenças dos olhos, um análogo arcaico da Santa Luzia dos nossos dias[169]. A medicina era uma actividade exclusiva dos homens e por lei estava vedada às mulheres, situação que só se alterou após o julgamento de Agnodice que, sob disfarce, exercia clandestinamente a medicina na Atenas do século IV a.C.[163] Na realidade a situação era mais complexa pois, como referido por Cairus[33], havia cuidados de saúde praticados por independentes, laicos não ligados aos templos que viviam dos seus rendimentos como artesãos, constatando-se dos relatos de Homero que estes precederam os sacerdotes médicos. Coexistiam com os asclepíades da medicina dos templos, que não teriam o papel de ensino que durante muito tempo lhes foi atribuído[78]. Em qualquer dos casos, a medicina era então uma mistura de empirismo e magia que se apoiava nos conceitos religiosos do povo.

Nos princípios do século V a.C. verificou-se uma alteração fundamental, que pode ser considerada a base dos conhecimentos hipocráticos posteriores. Com Alcméon de Crotona – a quem é atribuída a descoberta do nervo óptico[262f] – o saber sofreu uma modificação qualitativa, de um saber puramente prático e empírico (*empeiria*) para outro mais evoluído e que pode ser apelidado de "técnico" (*tékhnē iatrikē*, arte médica)[94].

No século de Péricles o nome que sobressai é o de Hipócrates, considerando-se que nasceu em Cós, em 460 a.C. Não sendo sacerdote, poderia estar ligado ao templo de Asclépio, o que explica alguma semelhança dos seus escritos com as inscrições dos templos. No entanto os dados arqueológicos levantam dúvidas quanto à sequência temporal, por sugerirem que a construção do Asclepeion de Cós pode ser posterior a Hipócrates[94,202b].

Ao contrário do que sucedia até então, o princípio básico da medicina hipocrática assentou na *physis* ou natureza[94]. Embora não sendo só da sua responsabilidade[33], é a ele que se atribui a separação da medicina das especulações filosóficas, dos charlatães e dos templos[170a]. Assim, o título de "Pai da Medicina" poderá não corresponder a uma pessoa física, que terá existido, mas antes

ao arquétipo do médico[78]. Mas se Hipócrates é verdadeiramente o fundador da medicina fisiológica, não pode deixar de se considerar Alcméon como o responsável pelas mudanças que levaram ao seu aparecimento.

São atribuídos a Hipócrates numerosos livros relacionados com diferentes aspectos do saber e actividade médica, incluindo o "*Sobre a visão*" (De visu; *Perì ópsíos*), no seu conjunto conhecidos como "*Corpus Hipocrático*"[33]. Mas a disparidade entre eles, tanto pelo seu conteúdo como do ponto de vista filológico, levanta muitas dúvidas quanto ao seu/s autor/es e há mesmo prescrições que são transcrições textuais do papiro de Ebers[262g]. Por estes motivos, da cerca de meia centena de livros atribuídos a Hipócrates apenas quatro parecem ser realmente dele ou pelo menos da escola de Cós da sua época. Podemos assim considerar a colecção dos tratados médicos hipocráticos uma realização colectiva, o registo de uma diversidade proveniente de vários pensadores[33,78,293], o que torna pertinente a afirmação do historiador Edelstein, citada por Entralgo, "*Os livros do Corpus Hippocraticum são os restos da literatura médica dos séculos V e IV a.C.*"[94]. Na realidade, se o prestígio do nome de Hipócrates levou a que muitos trabalhos anónimos se tenham tornado "hipocráticos"[78], isso não impede que a Medicina Hipocrática marque uma diferença fundamental com a medicina que a precedeu.

Nos livros de Hipócrates é dado ênfase à história clínica e à observação, aspectos que o desenvolvimento da tecnologia fez esquecer nos séculos XIX e XX, e as suas observações mostram mesmo que já tinha algum conceito de hereditariedade[164b]. Mas há, mais que tudo, profunda sabedoria e humildade que lhe permitem reconhecer os seus insucessos[164c,170b]. Três princípios gerais guiavam o médico hipocrático: (i) ser útil ao doente, isto é, favorecer e não prejudicar (o futuro *primum non nocere*); (ii) abster-se de intervir nos casos incuráveis, isto é, reconhecer os limites da arte frente à natureza; e (iii) atacar terapeuticamente as causas da doença[293].

Na época de Hipócrates os aspectos éticos eram importantes e o seu juramento já era considerado sagrado na antiguidade. É de notar a sua semelhança com alguns preceitos médicos do antigo Egipto, o que mostra a existência de ligações entre a medicina grega pré-Hipocrática e a egípcia[119a]. Há também semelhança de atitudes e de conceitos entre os ensinamentos Hipocráticos e a Sushruta-samhita, encontrando-se nesta um parágrafo sobre os deveres do médico de teor análogo aos do Juramento Hipocrático[170b], ignorando-se se os textos tiveram desenvolvimento independente ou se estariam relacionados. Apesar de não haver referência a contactos entre as culturas grega e indiana antes de Alexandre o Grande, na segunda metade do século IV a.C., a ligação é plausível porque há indicação da existência de contactos internacionais da medicina grega de então, como seja a referência à utilização de medicamentos de origem egípcia ou indiana, tais como a canela, a lavanda e a pimenta[262d].

Ao contrário do que sucedia com os aspectos filosóficos, os conhecimentos anatómicos precisos eram muito limitados, pouco melhores que na época de Homero, devido à inexistência de estudos necrópsicos, de utilização excepcional mesmo no animal[94]. Era sobretudo um conhecimento exterior e dos órgãos, muito do qual derivado da estrutura dos animais usados na alimentação e das consequências dos ferimentos de combate.

O mesmo se passava em relação à estrutura do olho humano, do qual a escola de Hipócrates só tinha um conhecimento rudimentar – conhecia o nervo óptico, mas descrevia o olho como tendo três camadas. Também a fisiologia ocular era incipiente, a visão explicada pela percepção da imagem reflectida na pupila[170c] e as referências

a patologia oftalmológica escassas. Ao contrário do que sucedia com a patologia intra-ocular as referências a patologia ocular externa eram relativamente desenvolvidas, sendo "oftalmia", que parece referir-se a "conjuntivite", citada repetidamente. Mas os tratamentos eram primitivos e muitas vezes inadequados[164a,170d,255; N9].

Embora a noção de campo visual e suas alterações não fossem valorizadas pela escola hipocrática, já então havia alguma noção da existência do campo visual. Hipócrates e os seus discípulos referem-se à *hemianopsia*, que associam a lesões cerebrais, e é atribuída a Hipócrates a sua descrição "*e quando ele olha para qualquer coisa ela desaparece e ele tem a impressão de só ver metade*"[170g].

As primeiras civilizações conheciam e usavam alguns apetrechos ópticos, tais como espelhos planos ou curvos. Assim, não será de estranhar a importância especial que os filósofos dos primeiros tempos da Grécia davam à visão, que consideravam o mais nobre e fiável dos sentidos do Homem, ou que a discussão sobre a luz e a visão apareça logo nos textos mais antigos[223a]. A óptica levantava importantes questões filosóficas e práticas, não apenas na oftalmologia, mas foram precisos séculos para distinguir e separar as características matemáticas e físicas da transmissão da luz dos aspectos biológicos da percepção visual.

A partir do século VI - V a.C. formularam-se na Grécia clássica várias teorias para explicar a visão, que se podem separar em quatro grupos, por sua vez baseados em duas concepções antagónicas – emissão de algo pelo olho *vs* entrada de algo no olho[223h].

A primeira teoria foi a da escola atomista. Para estes filósofos todas as sensações implicariam um contacto directo com o órgão do respectivo sentido, uma espécie de tacto, pelo que, para a visão, os objectos teriam de emitir "partículas". Estas formariam uma imagem física do objecto (*eidôla* ou *simulacra*) que ao chegar ao olho daria lugar a uma representação na pupila. Demócrito dava grande importância a esta representação por ela significar a presença real da imagem na córnea, que seria a base para a percepção visual[223b,237]. Como (hoje) facilmente se compreende, esta teoria de intromissão não era compatível com a realidade e levantava várias dúvidas – *Como podem as eidôla passar umas pelas outras sem interferirem? E como pode a imagem de um objecto grande encolher para entrar no olho?*[223b] – pelo que foi abandonada.

Outra teoria está relacionada com a escola Pitagórica e com Alcméon de Crotona. Para este autor as fosfenas não são mais que *flashes* do fogo interior que saem do olho quando ele é atingido por um objecto. Esta teoria de extromissão[N10] implicava a emissão pelo olho de uma espécie de feixe de luz ou de fogo[223b,237], eventualmente com formação de uma imagem no ar pela interacção desta luz com a proveniente do objecto. Embora com as reticências de alguns autores[223b], esta hipótese parece também corresponder ao pensamento de Empédocles[93b], criador da teoria dos quatro elementos primordiais[N11], que nos seus poemas exprime ideias que lembram as teorias formuladas por Laplace ou por Darwin[93a]. De certo modo semelhante é a opinião dos estóicos que consideravam haver saída do pneuma visual, que impregnaria o ar à superfície tornando-o em trajecto visual, o que permitiria detectar os objectos tal como a vara de um cego[237].

No século III a.C. Euclides, um adepto da teoria de emissão, elaborou a primeira análise matemática da visão. No seu tratado "Optika" admitia que "a visão se limitava a uma parte do espaço" e que os raios luminosos emanados

N9 – O uso de tratamentos inadequados nessa época não será de estranhar se se recordar que no século XIX ainda se usava a sangria para tratar pneumonias[373]. von Graefe também a recomendava em infecções oculares[367,170f], e aconselhava a aplicação de um ferro quente (em brasa?) sobre a coluna para tratar uma neuropatia óptica grave por lesão da espinhal medula[170h].

N10 – Não se encontrou o termo "extromissão" nos dicionários consultados e poderia substituir-se por "emissão". Usa-se por analogia com "intromissão" e por se encontrar em textos sobre teorias da visão.

N11 – É referido que o texto ocidental mais antigo sobre a teoria dos elementos,embora vago, é de Homero, que apenas refere a *terra* e a *água*[55d]. No entanto, estes conceitos foram cronologicamente precedidos por conceitos análogos na Índia.

do olho se propagavam em linha recta, com espaços entre eles, sendo a visão da totalidade do objecto devida ao rápido movimento do olho[171a]. No seu conjunto os raios visuais formariam um cone ortogonal com o vértice no olho e a base (que corresponde ao campo visual) no objecto, só sendo vistos os objectos dentro do cone e atingidos pelos raios visuais[32,96,171a]. No entanto a perspectiva de Euclides era apenas geométrica, pelo que é indiferente se os raios vão para o olho ou se vem dele, e não tomou posição em relação ao mecanismo da visão, ignorando os aspectos físicos, fisiológicos e psicológicos, e mesmo o papel da luz exterior[325]. O seu texto parece ser a primeira indicação da noção de campo visual e refere-se ao ponto de fixação; mas não o define, tal como não discute a amplitude do campo visual[171a].

Numa terceira teoria haverá uma combinação de extromissão e intromissão. É a versão de extromissão que atinge o seu pleno em Platão, que no diálogo *Timeu* sugere explicitamente pela primeira vez que a visão depende da emissão pelo olho de raios do "*fogo interior*"[227,237,325]. Esta emanação iria coalescer com a sua homóloga, a luz exterior, formando um *corpo homogéneo único* que se estenderia do olho ao objecto e pela interacção com a emanação proveniente do objecto seria o mediador da visão[4,223b]. Esta teoria, em parte resultante da observação do brilho dos olhos de alguns animais devido ao *tapetum lucidum*, iria perdurar mais de um milénio e nos nossos dias ainda sobrevive no antigo mito do "mau-olhado", em expressões populares como "pousar a vista (nos objectos)" e na banda desenhada do super-homem.

As duas teorias anteriores tinham por base a teoria fisiológica da Grécia de então. Era uma teoria humoral e segundo ela os quatro humores (sangue, bile amarela, bile negra, fleugma), dependentes dos quatro elementos primordiais (ar, fogo, terra, água), deviam estar em equilíbrio entre si[293]. Como consequência, a teoria da visão implicava o transporte das impressões visuais pelo *pneuma* psíquico, um "fluido" imponderável, ao longo de um canal, que se exigia oco, entre o cérebro e o olho[294]. Ao contrário do proposto por Aristóteles, a nível ocular o *pneuma* seria emitido sob a forma de raios, que ao interagirem com o mundo exterior originariam a visão.

A última teoria é a de Aristóteles[223c], que logo no século IV a.C. tem uma discussão formal da visão e em *De anima e De sensu* formula a primeira teoria completa[325], ao contrário dos pensadores anteriores para quem a visão era uma referência colateral aos assuntos apresentados. Aristóteles rejeita a teoria de visão por emissão ("*se há emissão pelo olho, porque não vemos no escuro?")*, discorda formalmente da opinião de Empédocles e considera absurda a ideia de a luz exterior se unir à interior, tanto no exterior como no interior do olho. Ao contrário dos atomistas, para Aristóteles a intromissão não depende de um efluxo material do objecto ou do olho. Considera antes haver um efeito qualitativo (cor) – os objectos luminosos alteram qualitativamente o meio transparente e, como Platão, considera que o olho e o meio exterior formam uma cadeia que transmite "os movimentos" ao intelecto do observador[223b,237]. Mas se a teoria de Aristóteles consegue ultrapassar o problema dos tamanhos que existe na teoria atomista, a sua concepção de alteração de todo o meio transparente vem por sua vez levantar a dificuldade de como distinguir cada parte do campo visual[223u]. Contudo, Aristóteles aproximou-se dos conhecimentos actuais e no seu tratado *De sensu*[10], considerou a luz como uma vibração (movimento).

Apesar de Aristóteles ter algum conhecimento da anatomia e ser mesmo considerado o pai da anatomia comparada[119d], as restrições legais existente não permitiam os exames

necrópsicos, o que originava grandes limitações ao conhecimento da anatomia humana e pode explicar a descrição simples que ele faz do olho[172a]. Pouco depois de Aristóteles o médico grego Herófilo (335-280 a.C.), natural de Calcedónia, na Anatólia, e o seu discípulo Erasístrato aproveitaram a possibilidade, então legal no Egipto, de fazer dissecções humanas[374]. Deram assim origem à escola de anatomia de Alexandria, de fundamentação anátomo-fisiológica, que permitiu avanços notáveis. Herófilo descreveu estruturas do sistema circulatório, da cavidade abdominal e intracranianas, como o "lagar de Herófilo". A nível ocular descreveu a retina, assim chamada pela semelhança da sua rede vascular com uma rede de pesca, vítreo e corpo ciliar e devemos-lhe a origem de muitos dos termos oftalmológicos actuais[119e,210]. Terá escrito o primeiro livro especificamente dedicado ao olho[210] e é possível que nele existisse informação mais detalhada, mas infelizmente desse livro apenas se sabe o nome (Περι οφταλμυσ – Peri oftalmus). Por seu turno Erasístrato, também médico e anatomista, com importantes contribuições no estudo do sistema nervoso e sobretudo do cardiovascular, abandonou a teoria humoral e adoptou uma teoria que atribuía as doenças a alterações nos órgãos sólidos, o que lhe valeu ser chamado de pai da fisiologia. Mais tarde, já no século I d.C., surgiu ligado a esta escola de Alexandria o oftalmologista mais famoso da antiguidade, Demóstenes Philaletes, oriundo da actual cidade de Marselha[173j,262h].

ÉPOCA ROMANA

Ao contrário dos egípcios e dos gregos, à cultura da República Romana importavam sobretudo os conhecimentos relacionados com o seu interesse hegemónico, com o direito e a oratória. Mas eram alheios aos conhecimentos da óptica. No campo da medicina a contribuição mais espectacular pode ter sido a magnífica engenharia sanitária do arquitecto Vitrúvio[119f,365], com a urbanização, vias de comunicação, esgotos e sistemas de abastecimento de água[N12].

Conforme refere Plínio o Velho (23-79 d.C.), até à migração dos médicos gregos para Roma após a destruição de Corinto em 146 a.C., os romanos passaram centenas de anos sem médicos, restringindo-se os seus cuidados de saúde pessoal à higiene, a simples procedimentos caseiros e a preparados vegetais. A medicina era considerada uma actividade artesanal com um estatuto baixo, imprópria para ser praticada por cidadãos romanos. Mesmo os médicos gregos eram vistos com desconfiança, admirados mas detestados. Uma classe muito duvidosa e satirizada era a dos especialistas oculares (*medici ocularii*), cada um dos quais vendia um colírio ocular próprio, carimbado com o seu sinete pessoal (Figura 5)[119h].

Por volta do ano 0 a maior parte da medicina em Roma estava na dependência de médicos gregos. No entanto não foi nenhum deles que nos deixou uma descrição do estado da medicina na época, trabalho que ficamos a dever ao elegante texto de Aurélio Cornélio Celso (25 a.C.-50), que Plínio considerava um literato e não um médico[119g]. No seu livro *De re medica*, um dos monumentos médicos da antiguidade, dá uma imagem muito favorável da cirurgia de várias áreas e no 6º e 7º capítulos considera a patologia ocular e o seu tratamento, nomeadamente a técnica da cirurgia da catarata que perdurou (de forma exclusiva?) até ao século XVIII[39a,262j]. Descreveu patologias como a cegueira nocturna[38], mas manteve erradamente o cristalino como sede da visão[39b].

Entre a mediocridade intelectual desta época poucos nomes se destacaram pela positiva. Um deles foi Pedânio Dioscórides (c. 40-90), natural de Anazarbo, no sudeste da Anatólia. Como médico militar, as suas deslocações permitiram-lhe extenso conhecimento de plantas e minerais de vários locais do Império, bem como o estudo das suas propriedades terapêuticas. A partir desse conhecimento publicou o tratado em cinco livros "*De materia medica*", com grande importância na terminologia botânica e o principal texto de farmacologia até ao século XVI. Nele organizava e classificava os fármacos não por ordem alfabética como era usual, mas pelas suas afinidades terapêuticas[67a].

Na área do tema que nos ocupa mais directamente salientou-se Cláudio Ptolomeu (c. 100-168), considerado o maior cientista de óptica da antiguidade e que teria alargado o âmbito das considerações de Euclides sobre a visão. Ptolomeu seguia o pensamento pitagórico e como os estóicos aceitava a teoria da visão por extromissão, com efluxo do pneuma visual, mas negava a separação dos raios visuais proposta por Euclides e ao contrário do que era usual integrava a matemática com aspectos psicológicos e físicos. Considerava que os raios visuais se propagavam em linha recta e que o seu conjunto formava um cone ortogonal, cujo vértice estaria na pupila[9] (ou atrás da

N12 – Já então Vitrúvio considerava as desvantagens para a saúde do chumbo usado nas canalizações dos aquedutos e atribuiu o bócio à água bebida em alguns locais[262i].

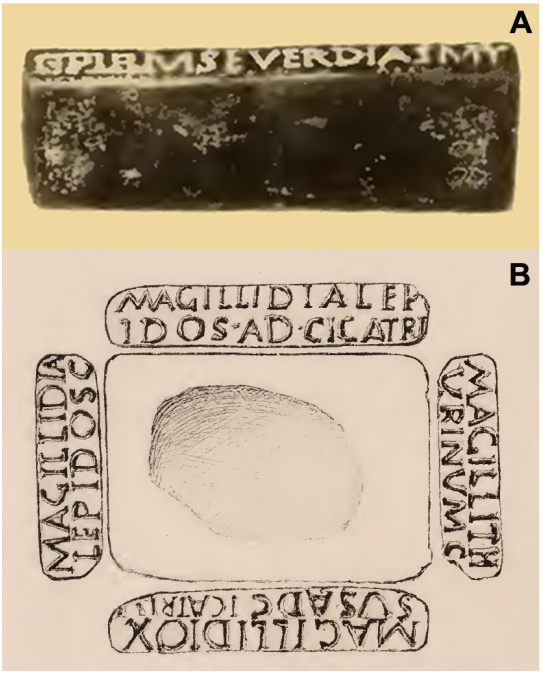


Figura 5 – A – Sinete de Gaius Firmius Severus, oculista em Reims, século III; referência 61, quadro IV. B – cópia da impressão do sinete de Magillius; referência 343, quadro I. Cópias digitalizadas em Internet Archive:
(A – https://archive.org/details/b24854396/page/n197; B – https://archive.org/details/b30575813/page/n7). Licença CC BY-NC 3.0.

pupila, como corrigido por Damiano[316a]), correspondendo a base, aproximadamente circular, ao campo visual. Considerava a luz indispensável para ver e a visão o resultado da interacção dos raios visuais e da cor, com o auxílio da iluminação externa. Também considerava a obliquidade do raio visual um factor da variação da acuidade visual, o que é ignorado por Euclides, com acuidade tanto maior quanto mais perto do eixo (mais perpendicular); como consequência, a visão periférica seria menos nítida[4].

Para Ptolomeu a percepção visual teria três fases. A primeira seria física e implicava a emissão de fluxo visual pelo olho até ao objecto, que deveria ser suficientemente denso para tornar a sua cor visível[N13]. Depois haveria a apreensão da cor e das propriedades do objecto. Finalmente dava-se o julgamento ou inferência perceptual, com o controlo global localizado no cérebro[237].

É referido que teria incluído considerações sobre a teoria da visão e estudos experimentais relativos ao campo visual no primeiro livro da *Optica*. Infelizmente o livro perdeu-se e não aparece nas traduções do árabe para latim, o que é motivo de muitas incertezas quanto aos seus achados[171b]. Por esta razão, como indica Hirschberg, terá de se aceitar uma informação muito mais tardia, provavelmente do século IV, quando num pequeno tratado de óptica é referido o primeiro livro de óptica de Ptolomeu e os dados por ele obtidos[N14], que em rigor seriam assim a primeira informação de perimetria.

Em relação a Damiano e ao seu livro a falta de informação de confiança e consequente ambiguidade deixa grandes dúvidas, se o livro é de Heliodoro de Larissa (na Grécia) ou de Damiano de Larissa. De Heliodoro sabe-se muito pouco, além de que é posterior a Ptolomeu, porque o cita; quanto a Damiano, é geralmente considerado discípulo ou filho de Heliodoro, embora alguns autores o considerem, pelo contrário, mestre de Heliodoro. Também é discutido se o texto é de Heliodoro e editado por Damiano ou se, pelo contrário, é da autoria de Damiano. Hirschberg[171c] e Schöne[316] atribuem o texto a Damiano, enquanto nas traduções de Inácio Danti, de 1573[96] (Figura 6), e de Antonio Matani, de 1758[159], bem como num volume de 1670, da biblioteca da Universidade de Princeton[115], o texto é atribuído a Heliodoro. No entanto, a comparação das várias traduções de Heliodoro com as atribuídas a Damiano mostra grande sobreposição, o que é particularmente evidente comparando os textos de Schöne[316] e de Matani[159]. Pelos motivos apontados, muitos autores preferem actualmente atribuir o livro a Heliodoro/Damiano de Larissa.

No entanto, o interesse de Ptolomeu pela

N13 – Ptolomeu considerava que a luz não é vista por si e o que vemos é o brilho da cor, sendo a função da luz tornar visível a cor.

N14 – Arago[9] refere que Heliodoro/Damiano afirmou que Ptolomeu teria um instrumento apropriado para a quantificação da amplitude do campo visual e que tinha verificado experimentalmente a sua extensão horizontal e vertical. É também frequente atribuir a Ptolomeu a opinião de que o olho só abarca 1/4 da abóbada celeste, mas este erro parece ser devido a Damiano[74,75a].

óptica não era de ordem médica mas antes matemática e astronómica, ao contrário de Rufus de Éfeso e de Galeno.

Rufus de Éfeso, de quem se sabe muito pouco, terá vivido na época de Trajano, no século I ou início do II. Foi na sua época uma autoridade muito considerada e respeitada, que apoiava as suas "aulas" com dissecções de macacos [300,305d]. A ele se deve atribuir a primazia da descrição do quiasma óptico[305a], bem como o primeiro tratado sobre o pulso, cujo manuscrito, intitulado *Peri sphygmon*, foi traduzido para árabe pelo cristão melquita sírio Qusta ibn Luca (conhecido na Europa medieval como Constabulus) sob o título *Risalah al Nabidh* (*Tratado do pulso*)[234,305b]. Em relação ao olho fez uma descrição das suas partes constituintes[305e], a partir da qual se constata que ele localizava o cristalino na parte anterior do globo ocular[215,305f] e não no meio do olho como muitas vezes é referido (Figura 7 A). Contudo, em pouco tempo Rufus foi ofuscado pelo fulgor do *marketing* de Galeno, possivelmente o médico mais influente da História.

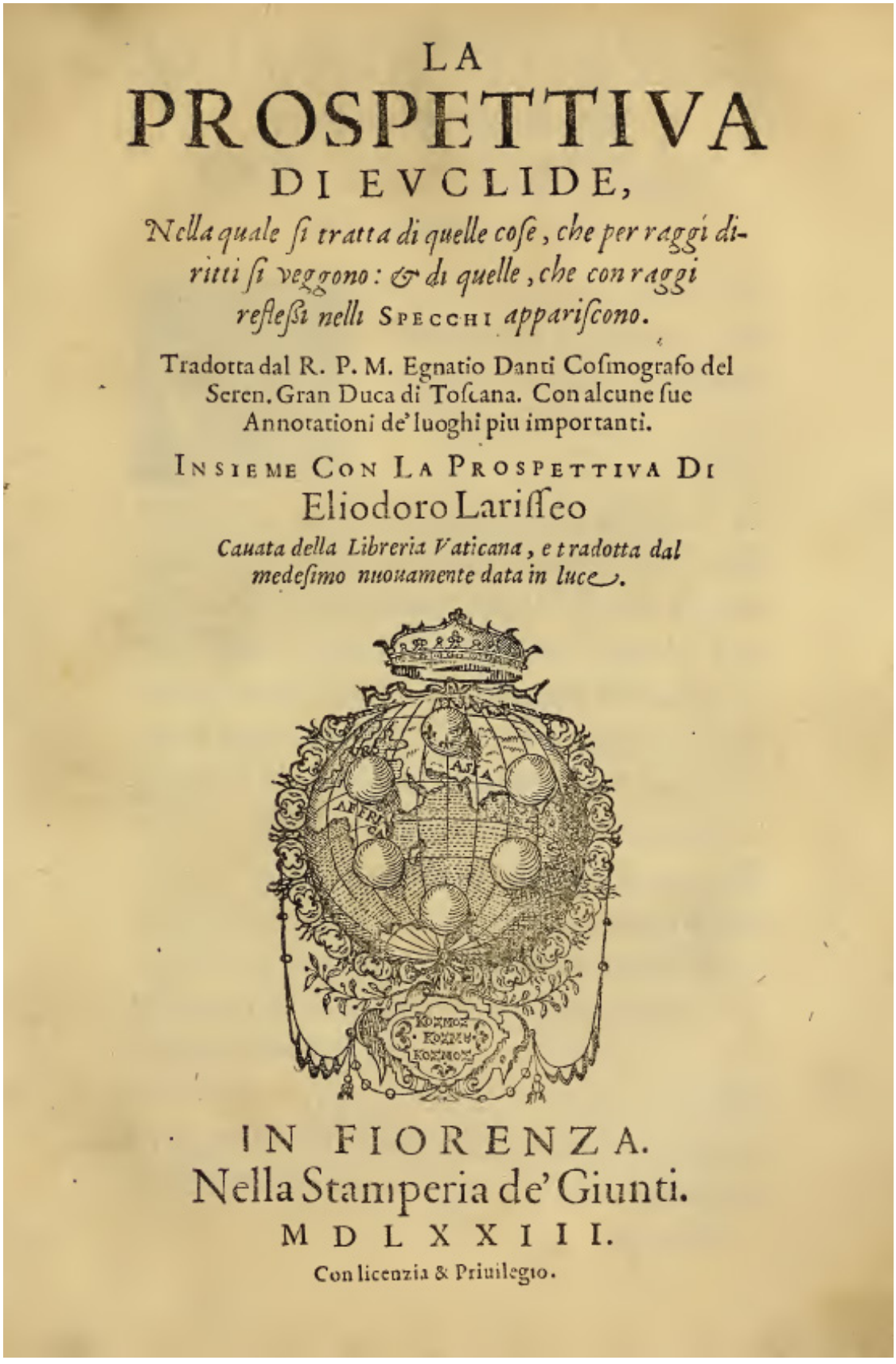
Cláudio Galeno (129-210/216) foi um conceituado autor romano de origem grega quase contemporâneo de Ptolomeu, natural da cidade de Pérgamo (perto da actual cidade de Bergama, na Turquia). O seu interesse e actividade situavam-se na área da medicina, por ele considerada como "*a mais excelente de todas as artes*"[116d]. Mas apesar da sua genialidade, Galeno era possivelmente senhor de um *ego* e intolerância tão grandes quanto a importância da sua obra – era um incorrigível polemista que gabava abertamente a sua superioridade (evidente nos seus comentários relativos aos ignorantes em geometria[116m]) e ridicularizava publicamente os oponentes, usando métodos pouco menos que desonestos[262k].

Nos seus numerosos textos Galeno transcrevia o original de Hipócrates, a que acrescentava o seu comentário. Assim, ele é ao mesmo tempo o maior difusor da medicina e do pensamento de Hipócrates e também quem imprimiu uma nova leitura ao legado hipocrático. Como tal, foi guia e orientação para a medicina até o século XVIII, com tal importância que durante muitos séculos foi considerado infalível e a sua opinião indiscutível[293]. Apoiou-se largamente nos resultados de autores anteriores, como nos do anatomista Herófilo e em especial nos de Rufus, a quem fez rasgados elogios[305c], de tal modo que por vezes a semelhança dos textos sugere mesmo cópia integral.

A importância de Galeno contribuiu para lhe serem erradamente atribuídas descobertas ou textos devidos a outros autores, tais como a descrição inicial do quiasma óptico ou o primeiro tratado sobre o pulso, ambos devidos a Rufus e não a ele. Apesar disso, deixou uma obra imensa do que nos seus dias se sabia de medicina, da anatomia e fisiologia à patologia, e pode considerar-se o seu sistema uma síntese criativa e original de vários elementos herdados[293]. Associava conceitos médicos e filosóficos, temperados pela sua imaginação, considerando que a forma humana se devia à previdência do Criador[117a]. Como refere Daremberg no prefácio de "*Obras anatómicas de Galeno*", o tratado *De usu partium* (*Utilidade das partes do corpo*) pode ser resumido na frase de Aristóteles "*A natureza nada faz em vão*"[116c].

Os textos de anatomia de Galeno perderam-se em grande parte e muito do que se conhece actualmente, nomeadamente de oftalmologia, deve-se à tradução para árabe feita por Ḥunayn. Na anatomia continuou a seguir a metodologia já antes usada por Rufus, baseando-se no estudo animal e muitas vezes condicionando os resultados aos seus conceitos fisiológicos e teleológicos.

Na oftalmologia terá escrito um opúsculo dedicado ao diagnóstico de doenças oculares[380]. Baseado nos conhecimentos de Herófilo, deixou no 10º livro do tratado "*De usu partium*" a primeira descrição detalhada da anatomia (e fisiologia) ocular e dos seus



LA
PROSPETTIVA
DI EVCLIDE,
Nella quale ſi tratta di quelle coſe, che per raggi diritti ſi veggono: & di quelle, che con raggi refleßi nelli SPECCHI *appariſcono.*

Tradotta dal R. P. M. Egnatio Danti Coſmografo del Seren. Gran Duca di Toſcana. Con alcune ſue Annotationi de' luoghi piu importanti.

INSIEME CON LA PROSPETTIVA DI
Eliodoro Lariſſeo
Cauata della Libreria Vaticana, e tradotta dal medeſimo nuouamente data in luce.

IN FIORENZA.
Nella Stamperia de' Giunti.
M D L X X I I I.
Con licenzia & Priuilegio.

Figura 6 – Euclide. La prospettiva di Euclide. Insieme con la prospettiva di Eliodoro Larisseo. Referência 96, página de rosto. Cópia digitalizada em Internet Archive (https://archive.org/details/laprospettivadie00eucl/page/n2)*. Sem copyright.*

anexos[116g], uma extensa descrição que foi o padrão durante séculos. Apesar dos erros e contradições – como a noção errada que tem do nervo óptico ou da estrutura das camadas e humores oculares – a sua descrição não era inferior à feita na Renascença por Vesálio[361b], e só foi ultrapassada pelos avanços verificados a partir do século XVIII. Galeno considerava, correctamente, a córnea um prolongamento da esclerótica e a retina (*tunica retiforme*) uma extensão extracraniana do cérebro; mas considerava erradamente que a zónula prolongava ou fazia parte da retina e que a cápsula do cristalino só cobria a sua face anterior. De acordo com os conceitos funcionais da época o nervo óptico teria um canal central para transportar o *pneuma* visual[116f,117b] e afirmou que no quiasma óptico "os nervos não se cruzam, mas unem os seus canais e depois separam-se", o que significa que tinha a noção de que não há cruzamento total das fibras ópticas[54b,116m,172d]. Embora haja discussão relativamente aos seus textos e às contradições à volta deles[380], é hoje aceite que Galeno, tal como Rufus, localizava o cristalino na parte anterior do globo ocular[116k,172c,215], como se deduz da afirmação "o humor que existe na pupila destina-se a separar o cristalino e a córnea, para que não se toquem" (Figura 7 B). Esta localização seria mais tarde abandonada, para voltar a ser "descoberta" no final do século XVI, quase em simultâneo por Felix Platter[278] e por Fabrício de Aquapendente[98].

Se na anatomia os conceitos de Galeno se mantiveram muitos séculos, os seus conceitos fisiológicos falhavam em muitos aspectos (Figura 8). Assim, mais do que a fisiologia propriamente dita, Galeno põe em primeiro plano as preocupações teleológicas e preocupa-se em demonstrar que as partes do corpo não poderiam estar melhor preparadas do que estão para a finalidade a que se destinam. Um exemplo da liberdade que dava à sua imaginação, e da facilidade com que distorcia a realidade para a adequar às suas concepções apriorísticas das funções das estruturas, é a afirmação de que "*os olhos têm de estar à frente, porque é para aí que nos movemos, numa posição elevada, na cabeça, para poderem ver mais longe, e as estruturas peri-orbitárias são necessárias para protecção ocular*"[116e]. Raciocínio análogo é o subjacente à afirmação que a importância da função ocular implica um nervo óptico espesso. Esta posição levou Daremberg a considerar que Galeno poderia ter apressado a evolução da ciência se tivesse sabido travar a sua imaginação[116b].

A posição de Galeno em relação à visão era confusa e de certo modo ambígua, com alguma semelhança ao defendido pelos platonistas[223p], mas ao contrário de Euclides dava preferência a pormenores anatómicos e fisiológicos em vez dos geométricos. Não haveria fluxo do ou para o objecto, mas o *pneuma* visual transformaria o ar que, uma vez iluminado pela luz do sol, passaria a ser o instrumento de percepção das alterações do meio devidas ao objecto. Esta percepção seria depois recebida pelo cristalino, pois tal como Celso considerava o cristalino o principal órgão da visão, fixando-se a imagem da pupila na cápsula anterior, como num espelho[39b,116h,223d]. A retina seria destinada a transmitir ao cérebro as alterações do cristalino causadas pelas sensações[116i,172b,223p], mas considerava erradamente que a inervação levava o *pneuma* do cérebro para o olho, apesar de ter a noção correcta de que os objectos emitiam (ou reflectiam) a luz e de conhecer os efeitos nefastos e risco de cegueira pela fixação de uma luz muito brilhante, como por exemplo em consequência de olhar para um eclipse[116j].

Apesar de alguns conceitos errados, Galeno foi notável na fisiologia e óptica ocular. Mostrou que a oclusão de um olho levava à dilatação pupilar no outro [172c,174a] e conheceria algumas patologias do campo visual, como

a hemianopsia, o aperto concêntrico ou os escotomas[203]. Poderá ter sido o primeiro a reconhecer a existência de campo extramacular e a variação da sensibilidade ao longo da extensão do campo[225]. No entanto, não há qualquer indicação que estes conhecimentos tivessem tido aplicação na clínica, fosse no diagnóstico ou no prognóstico. Finalmente, não tinha interesse especial pela óptica ocular, situação que aliás perdurou na Europa Ocidental durante o milénio seguinte.

Na terapêutica, a adulteração das matérias-primas era tão corrente que Galeno salientou a importância de reconhecer as imitações e substituições, tal como era importante saber que medicamento poderia substituir um outro em falta, particularmente a substituição de um produto importado e caro por outro caseiro mais barato[262m]. Eram situações de que se encontram analogias na actualidade.

Pode considerar-se que Galeno foi o último nome grande da cultura grega no Império Romano e a sua época um ponto de viragem. Se ele marca o apogeu da medicina da antiguidade, não se pode ignorar que é a partir dele que se intensifica a decadência da medicina, já que o fim da influência da cultura grega levou à suspensão do progresso científico em muitas áreas, o que perdurou na medicina europeia por quase catorze séculos. É verdade que o processo já se desenvolvia há muito, mas as convulsões sociais e políticas e as invasões por povos vizinhos a partir do final do século II foram a sentença de morte da arte de Hipócrates, estrangulada pelo charlatanismo mais primário e superstição cega[262l].

Com o decorrer do tempo a medicina do Ocidente abrigou-se nos mosteiros e o legado médico, dos médicos gregos e da escola de Alexandria, passou para o Império Bizantino. Na altura da divisão do Império Romano, pelo século V, ainda se encontra no Ocidente o já referido Heliodoro/Damiano de Larissa, com relevo no campo da óptica ocular. Também a Oriente se pode referir Oribásio de Pérgamo (século IV), médico do imperador Juliano, que a mando deste último elaborou uma resenha

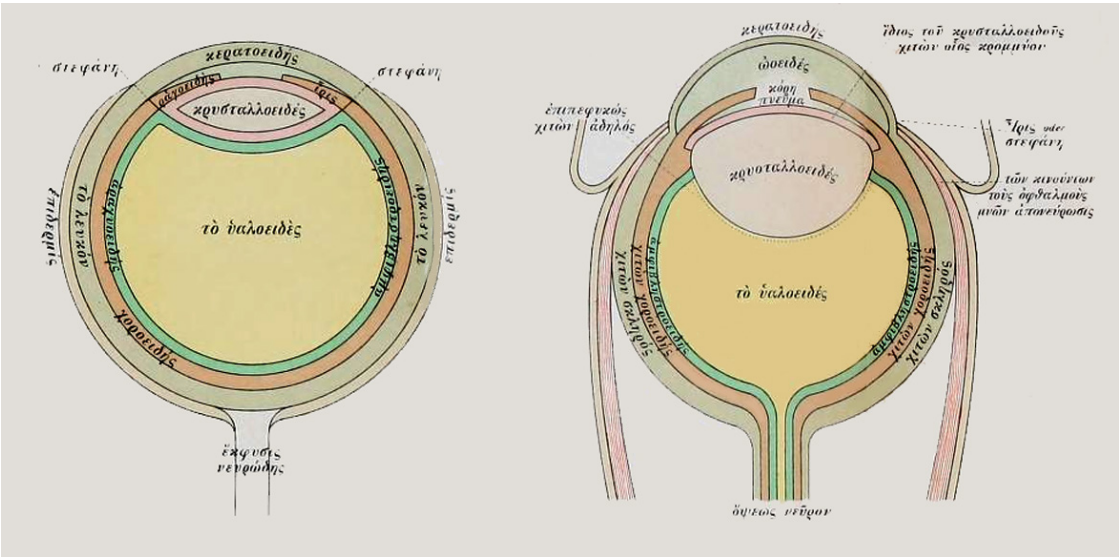
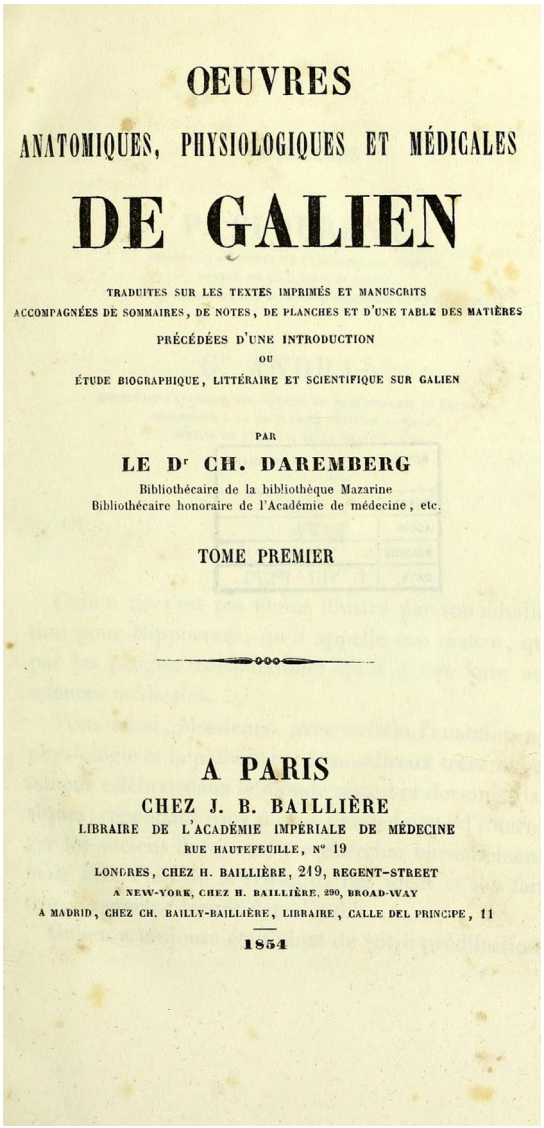


Figura 7 – Esq. – Estrutura do olho segundo Rufus; Dir. – Estrutura do olho segundo Galeno. Referência 233, quadro 1. Cópia digitalizada em Internet Archive (https://archive.org/details/dieaugenheilkund00magn/page/n715)*. Sem copyright.*



OEUVRES

ANATOMIQUES, PHYSIOLOGIQUES ET MÉDICALES

DE GALIEN

TRADUITES SUR LES TEXTES IMPRIMÉS ET MANUSCRITS
ACCOMPAGNÉES DE SOMMAIRES, DE NOTES, DE PLANCHES ET D'UNE TABLE DES MATIÈRES
PRÉCÉDÉES D'UNE INTRODUCTION
OU
ÉTUDE BIOGRAPHIQUE, LITTÉRAIRE ET SCIENTIFIQUE SUR GALIEN

PAR

LE Dr CH. DAREMBERG

Bibliothécaire de la bibliothèque Mazarine
Bibliothécaire honoraire de l'Académie de médecine, etc.

TOME PREMIER

A PARIS

CHEZ J. B. BAILLIÈRE

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE
RUE HAUTEFEUILLE, Nº 19

LONDRES, CHEZ H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET
A NEW-YORK, CHEZ H. BAILLIÈRE, 290, BROAD-WAY
A MADRID, CHEZ CH. BAILLY-BAILLIÈRE, LIBRAIRE, CALLE DEL PRINCIPE, 11

1854

Figura 8 – Galeno. Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien. vol. I. Referência 116, página de rosto. Cópia digitalizada em Internet Archive (https://archive.org/details/b28035070_0001/page/n5/mode/2up). Domínio público.

dos autores antigos. É verdade que Oribásio não foi um inovador nem deixou grandes observações clínicas, mas o seu trabalho de conservação do conhecimento passado não pode ser esquecido[119i,262n].

Pela ligação ao passado própria da tradição das culturas orientais, o Império Bizantino manteve a estabilidade durante algum tempo. Nos séculos seguintes salientaram-se alguns nomes, tais como Aëtius de Amida (século VI; actual Diarbaquir, Turquia), que deixou a melhor descrição de então de doenças e terapêuticas oculares[262o]; Alexandre de Trales (século VI; actual Aydin, Turquia) ou Paulo de Egina (século VII; Grécia), o último dos compiladores gregos de Bizâncio, que terá estado em Alexandria quando esta foi tomada pelos árabes. Este autor escreveu "*Epitomae medicae libri septem*", um tratado em sete volumes traduzido para árabe no século IX, muito apreciado e usado pelos médicos árabes e que no 6º volume faz uma descrição completa das cirurgias da época, incluindo a cirurgia ocular[119j].

Se à cultura bizantina não parece poder atribuir-se um progresso notável, ela teve o mérito de ser a guardiã temporária do imenso conhecimento anterior, nomeadamente na área médica. Assim, pela cópia, conservação e compilação sistemáticas a cultura bizantina salvou da destruição os manuscritos gregos, permitindo que o conhecimento anterior neles registado pudesse ser transmitido a um novo degrau[262o]. Mas ao longo de poucos séculos esta civilização também foi perdendo o seu brilho, deslocando-se o epicentro cultural para outras paragens.

CULTURA ISLÂMICA

I – Aspectos sociopolíticos e culturais

Quase em simultâneo com a deslocação cultural de Roma para Bizâncio e a decadência do Império Romano do Ocidente teve lugar uma série de acontecimentos com profundas consequências, cujos reflexos perduraram até à actualidade. Por um lado, as cisões na Igreja do Oriente levaram ao aparecimento de grupos que defendiam teologias diferentes; por outro, o aparecimento do Islamismo, mais ou menos contemporâneo com o apogeu da cultura bizantina.

Entre as cisões da Igreja, uma doutrina com grande impacto e que durou vários séculos foi a Nestoriana. O seu não reconhecimento pela hierarquia e a perda do apoio do imperador bizantino levaram à sua perseguição e exílio, sendo a comunidade atraída e apoiada pelo Império Sassânida da Pérsia, em conflito com Bizâncio. Assentaram primeiro no sudeste da Anatólia em Edessa (actual Sanliurfa; Turquia), depois em Nísibis (actual Nusaybin; Turquia) e por fim em Gondêshāpūr (também conhecida por Jundaysābūr, perto da actual Dezful, no sudoeste do Irão). Com o apoio da dinastia Sassânida criaram entre o século IV e V a Academia de Gondêshāpūr, um centro intelectual importante[329] com forte influência da cultura e medicina gregas, a que Browne chamou[N15] *Civitas Hippocratica*[30f]. A esses juntaram-se no século VI filósofos e médicos gregos refugiados e a convite do imperador também intelectuais da Índia e China. Teria uma universidade e excelente biblioteca e por ordem do imperador foi um centro de tradução de grego e siríaco (aramaico) para persa e mais tarde para árabe, no qual os tradutores cristãos tiveram um papel primordial[262p]. No que respeita à medicina, é referida a existência de um hospital, embora recentemente tenham sido levantadas dúvidas quanto à existência de um verdadeiro hospital[68,260] ou, pelo menos, quanto às suas características (poderia ser apenas uma enfermaria, em que se faria algum ensino). O ensino médico era baseado fundamentalmente nos conhecimentos gregos, aos quais se juntavam contributos persas, realçando-se o *Avesta*, o livro sagrado dos zoroastrianos, que distinguia três tipos de tratamentos – por orações, pela dieta e medicamentos ou por instrumentos, ou por outras palavras, sacerdotes, médicos e cirurgiões[30f].

O segundo acontecimento de relevo foi o advento do Islamismo. No início da era Cristã a península da Arábia era na sua maior extensão uma terra árida, de desertos, onde a agricultura só era possível numa estreita faixa costeira e em alguns oásis. A população era constituída por tribos de árabes, nómadas e politeístas, a par de pequenas comunidades judaicas e cristãs, com agregados populacionais pequenos e pouco numerosos. De entre estes povoados sobressaía Meca, uma cidade já então importante como centro religioso e simultaneamente local onde se cruzavam as caravanas do comércio. Foi aí

N15 – Browne também aplica esta designação à escola de Salerno[30p].

que na segunda metade do século VI nasceu Maomé, inicialmente um comerciante ligado às caravanas do deserto e mais tarde um chefe religioso, político e militar, a quem se deve a criação do Islamismo. A rejeição dos seus discursos e doutrina pela população de Meca levou à sua fuga[256b] e a combates, que dariam lugar a uma estrutura militar treinada que se revelou eficaz na conquista de territórios, no domínio de povos e na difusão da religião e cultura islâmicas.

Quando se refere a civilização islâmica há a considerar três períodos[6]. O primeiro é o de Maomé e do califado ortodoxo. Foi a época de divulgação e consolidação do Islamismo e tinha Meca por base. Foi seguida pelo califado Omíada, durante a qual o centro do poder político e comercial se deslocou para Damasco. Foi a época de formação do Império, que em pouco mais de 100 anos atingiu a sua maior extensão e se estendeu quase das fronteiras da Tibete e Índia à Península Ibérica[256a,262q]. Por fim, com o derrube e extermínio desta dinastia em 750 (do qual acaba por apenas escapar um príncipe da casa real, ʿAbd al-Raḥmān)[88,256c], o poder passa para os Abássidas que governariam até 1258. Foi a época do desabrochar cultural[6].

O primeiro século do Islamismo foi turbulento, uma fase de zelo militar e expansionismo imperialista mais do que um embate de civilizações ou de fanatismo e guerra religiosa. Como tal, não havia grande preocupação com a ciência e muitas vezes era tudo arrasado, física e intelectualmente. Mas a cultura híbrida resultante da junção de várias civilizações, associada à estabilização da situação militar e política e ao progresso económico consequente às conquistas, foi responsável por uma profunda alteração das mentalidades. Pelas características sociais e étnicas que lhes eram próprias, nos povos de origem nómada a cultura era em regra limitada à transmissão oral de poesia ou literatura. Em consequência das limitações culturais e ausência de tradição científica estes povos eram ávidos de conhecimento e a nova realidade geopolítica permitiu um interesse crescente pela cultura e pela ciência, também impulsionado pela sua utilidade, em especial nas áreas da medicina, matemática e astronomia[262s].

Apesar da conflitualidade existente e ao contrário da intolerância e extremismo que se observam actualmente, nessa época os novos senhores mostravam em regra grande tolerância. Embora houvesse conflitos graves e até chacinas, de modo geral os muçulmanos aceitavam e toleravam os judeus, cristãos e sabeus[N16] (*Povos do livro*), apesar de os considerarem como cidadãos de segunda e os sujeitarem a pesados impostos. Mas já em relação a outras religiões, como o zoroastrismo ou os politeísmos, o comportamento era menos benévolo ou mesmo intolerante.

Também na cultura o seu comportamento mostrou uma capacidade invulgar para absorver a cultura dos povos dominados, preservando o saber anterior. Como escreveu Leclerc[212a] "*Ce peuple ... prit aussitôt pour maîtres les chrétiens ses vaincus. Il mit à s'assimiler leur science un tel enthousiasme et une promptitude si merveilleuse, déployant des aptitudes qui semblaient étrangères à la race, qu'il les eut bientôt dépassés.*" Assim, vamos encontrar lado a lado culturas e credos diferentes que se entrecruzam e do intercâmbio cultural há uma evolução progressiva para uma nova cultura, a cultura islâmica. Durante cinco ou seis séculos esta cultura foi o farol que iluminou e guiou a civilização e que pelo século X - XI transmitiu à Europa cristã os conhecimentos da Grécia e Roma anteriormente recebida dos cristãos do Médio Oriente. Mas com o Renascimento o reconhecimento dos méritos culturais islâmicos foi apagado e substituído pelo seu amesquinhamento.

Geralmente considera-se al-Manṣūr (754-775) o verdadeiro fundador do califado Abássida e arquitecto do Império Islâmico medieval.

N16 - Os sabeus ou sabeístas eram um povo semita do sul da Península Arábica do qual se sabe pouco; seriam uma etnia que na sua fase final teria uma religião monoteísta considerada judaico-cristã.

Eliminou os últimos focos de resistência Omíada e reprimiu as múltiplas revoltas, muitas vezes por meios duros e mesmo assassinatos, de opositores, familiares e aliados. Mandou construir no local da antiga povoação de Bagdade, mais a leste e mais afastada dos limites do califado, uma cidade para nova capital[N17], como símbolo do poder mas também pela necessidade de acomodar uma burocracia crescente[153]. A cidade aumentou rapidamente, com meio milhão de habitantes no fim do século VIII, e tornou-se um importante centro comercial. O auge do poder atingiu-se provavelmente com Hārūn al-Rashīd (786–809). Mas apesar da opulência e da riqueza que afluía dos territórios dominados, os conflitos internos e revoltas persistiram e agravaram-se após a sua morte, bem como no reinado do califa seguinte, al-Maʾmūn (813–833), o que deu início ao declínio da prosperidade.

A instabilidade política e social manteve-se nos dois séculos seguintes, alternando os períodos de acalmia com outros de caos, pobreza e fome, até finalmente se dar a ocupação pelos turcos Seljúcidas em meados do século XI[198]. O golpe final teve lugar em 1258 com o cerco de Bagdade por Hülegü Khan, um imperador mongol neto de Genghis Khan, que arrasou a cidade, massacrou toda a corte do califa e grande parte da população e levou à perda quase total das bibliotecas da cidade, embora seja referido que o filósofo Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī, que anteriormente se tinha passado para o campo dos mongóis, poderá ter salvado uma quantidade apreciável de manuscritos[5,256i].

Em paralelo com os Abássidas há também que considerar o califado Fatímida e o de Córdova que, apesar da sua menor extensão territorial e duração, nem por isso deixaram de ter significado, particularmente no aspecto cultural. O primeiro governou o norte de África a partir do Egipto, entre 969 e 1171. O segundo foi criado pelo príncipe ʿAbd al-Raḥmān, sobrevivente do massacre da dinastia Omíada e fugido de Damasco. Primeiro como emirado independente e mais tarde como califado, proclamado por ʿAbd al-Raḥmān III (929-961), esta dinastia Omíada dominou a maior parte da Península Ibérica até 1031, ano em que o califado foi extinto na sequência da guerra civil (*fitna*).

No vasto Império criado havia uma diversidade de povos e de línguas – grego, persa, siríaco, latim, hebraico, turco, etc. – mas havia também um elo comum que permitia a comunicação e a unidade entre todos, o uso da língua árabe como veículo da escrita[262u]. Só relativamente tarde, a partir de finais do século XI, começaram a surgir textos não em árabe mas em persa, tais como o "*al-Tafhīm*", um livro de astronomia de al-Bīrūnī[N18], e logo no século seguinte o "Tesaurus da medicina" (*Dhakhíra-i-Khwárazmsháhí*) de Sayyid al-Jurjānī[30q].

A abertura a culturas diferentes leva geralmente a uma atmosfera de criatividade e ao crescimento. Foi este espírito de abertura ao pensamento e cultura de qualquer origem, assente nos princípios anátomo-fisiológicos da cultura greco-romana e nos teológico-metafísicos do Islamismo, o responsável pela criatividade e crescimento intelectuais que se verificaram[214,281]. Mas o estudo comparativo mostra que o modelo e as verdadeiras raízes da ciência e da medicina eram gregas e não árabes, de tal modo que *Medicina Árabe* e *Ciência Árabe* se referem ao conteúdo de livros escritos na língua árabe mas fundamentalmente de origem grega, com alguns acrescentos Persas, Indianos ou Siríacos e um limitado contributo original[N19] do intelecto árabe[30b,173h]. De igual modo, a maior parte das grandes personalidades nos primeiros tempos – e também muitas nos séculos posteriores – não era de origem árabe mas cristã, judaica ou

N17 - O nome oficial era Madīnat al-Salām (Cidade da Paz), mas prevaleceu o nome da antiga povoação.

N18 - Viveu alguns anos na Índia onde contactou com estudiosos indianos e aprendeu sânscrito. Escreveu um volumoso trabalho sobre a Índia e cultura indiana, sendo considerado o fundador dos estudos indianos.

N19 - Teresi D[341] considera que a esta afirmação está subjacente algum preconceito em relação a tudo o que não provém da cultura europeia.

persa, se bem que tendo nomes árabes[91q,311]; inversamente, também persistiu a inclusão nos nomes árabes de apelidos ou títulos de origem judaica, como *Zakariyyā* (al-Rāzī) ou *Rabbān* (al-Ṭabarī).

Como já se referiu, a dificuldade de comunicação, o passado histórico e comportamentos individuais dos senhores do Islamismo, que hoje consideramos tirânicos e bárbaros, levaram a menosprezar tudo o que não fosse derivado da civilização europeia e, como é reconhecido num editorial recente de uma revista islâmica[31], o comportamento anacrónico de alguns intervenientes na cena mundial dos nossos dias em nada contribui para desfazer os preconceitos.

A ideia dominante desde a Renascença é a de que a civilização islâmica se limitou a copiar e conservar os conhecimentos anteriores, sem inovação de vulto e sem nada de interesse que merecesse ser repetido, conforme afirmou von Hallee, citado por Hirschberg[173s]. Esta ideia está bem expressa em relação à medicina numa frase da Enciclopédia Britânica de 1911 "*The Arabians have hardly any greater merit in medicine than that of preserving intact the bequest of the ancient world.*"[44]. Mas se no seu início esta civilização se apoiou nos textos gregos e romanos, rapidamente surgiram novos conceitos e até mesmo a contestação dos respeitados textos precedentes.

O advento do Islamismo e a criação do califado Omíada em Damasco acarretaram reformas sociais e culturais. Uma alteração significativa foi a criação de hospitais, designados como *bimaristan*[N20], com uma estrutura e funções aparentemente mais evoluídas que as instituições precedentes das épocas grega, romana ou do Oriente. Mesmo as instituições europeias homólogas, apoiadas nos mosteiros e outras organizações religiosas, eram em regra inferiores às contemporâneas islâmicas, só aparecendo hospitais comparáveis na Baixa Idade Média[311,359]. É verdade que no período pré-islâmico, pela segunda metade do século VI, poderá ter existido um hospital em Gondēshāpūr, no Império Sassânida, mas a sua existência e características são nebulosas[258,329]. Pelo contrário, é assente que logo no início do século VIII, por ordem do califa al-Walīd I, terá sido construído um hospital em Damasco (seria fundamentalmente uma leprosaria)[311], que seria ultrapassado no século seguinte pelos hospitais construídos em Bagdade durante o califado de Hārūn al-Rashīd ou no Cairo pelo governador abássida. Mais tarde surgem os imponentes hospitais al-Adudi, em Bagdade, Nuri em Damasco e al-Mansuri no Cairo[256n,311]. Estas estruturas, onde também era ministrado o ensino médico, tinham organização, diferenciação (que geralmente incluía uma secção separada para patologias oculares[262y]) e cuidados para com os doentes que em alguns aspectos – tendo em conta as características científicas e sociais de cada época – podemos considerar que ultrapassam em muito a actualidade[339].

Por diversos motivos que não importa aqui desenvolver, a Igreja teve ao longo dos séculos membros que foram figuras proeminentes na ciência, como os portugueses Pedro Hispano (Pedro Julião, Papa João XXI) na filosofia, medicina e oftalmologia, ou Bartolomeu de Gusmão na aeronáutica, cuja *Passarola* (pelo menos um modelo reduzido de balão) voou 73 anos antes da *Montgolfière*. Em tempos mais recuados salientou-se S. Isidoro da Sevilha (Isidorus Hispalensis, c. 560 - 636) um erudito que nos séculos VI e VII produziu uma extensa obra da qual se destaca a *Etymologiae*, uma compilação em vinte livros dos conhecimentos obtidos a partir de centenas de fontes anteriores, sobre temas tão diversos como a antropologia, arquitectura ou medicina. Permitiu assim a conservação desses conhecimentos, ao mesmo tempo que a importância e divulgação da sua obra relegou os originais ao esquecimento e consequente perda[87].

N20 – Enquanto o termo português está etimologicamente relacionado com hospedagem e hospício, o termo islâmico será mais adequado pois resulta da junção de *bimar* (pessoa doente) e *stan* (lugar)[311].

Sob o impulso da Igreja e a partir da tradução da Bíblia desenvolveu-se na Síria intensa actividade de tradução (em que a figura mais marcante foi Sergius de Reshaina, um médico e sacerdote siríaco que traduziu Galeno[262p]), que após o século V pôs à disposição numerosas obras escritas em siríaco. O advento do Islamismo e o patrocínio dado pelo califado Omíada à promoção científica expandiu a situação anterior. Assim, este centro ocidental de tradução foi o responsável pelo núcleo básico da cultura islâmica, constituído pela tradução para árabe de textos dos autores clássicos originalmente em grego, latim ou siríaco. A estes juntaram-se as traduções do centro oriental, em Gondēshāpūr, que incluíam originais persas e em sânscrito. Podemos pois considerar dois períodos na actividade tradutora. Um primeiro, no século V / VII, o segundo cerca de três séculos mais tarde e já no período islâmico, no qual Ḥunayn foi a figura de proa[122,307,319].

A primeira tradução de uma obra científica para árabe parece ter sido a da compilação médica (*Pandecta*) do presbítero Aarão de Alexandria, feita no final do século VII ou início do século VIII por Māsarjawayhi, um médico judeu iraquiano de Bassorá[91c,132], na qual se encontra a que se pensa ser a primeira referência à varíola[327]. A esta obra seguiram-se algumas tímidas traduções durante o califado Omíada, sobretudo de textos de alquimia e alguns de medicina[30d,262t], mas sem influência apreciável na prática médica. É ainda referido, sem certeza quanto à sua veracidade, que no século VII um monge bizantino de Damasco, Marianos, teria trocado correspondência e ensinado alquimia ao príncipe omíada Khālid ibn Yazīd, que por sua vez teria ordenado a tradução de textos gregos e coptas relativos ao assunto[312].

Com o derrube dos Omíadas em meados do século VIII, a chegada ao poder dos Abássidas e a transferência da capital do califado para Bagdade levou a novo avanço, com grande actividade de tradução durante o domínio desta dinastia[132]. Na época da Alta Idade Média, quando a Europa estava mergulhada na chamada *Idade das Trevas*, a chegada ao poder de al-Manṣūr (709/714-775) marca um ponto de viragem cultural no Mundo islâmico[122]. Inspirados pelos seus médicos (que também eram filósofos e muitas vezes tradutores e matemáticos)[N21], quase todos cristãos nestorianos persas ou assírios, os califas – e também mecenas privados, como os irmãos Banū Mūsā – promoveram a tradução maciça para árabe de textos de todas as áreas do conhecimento e de todas as línguas (incluindo o persa e o sânscrito)[132] o que, a curto prazo, evoluiu para produção original. Este movimento de tradução teve profunda influência na evolução da medicina islâmica, não sendo exagerado dizer que *tradução* e *medicina* estavam interligadas. Mas se alguns médicos se destacaram pela sua actividade clínica, outros foram-no pela sua actividade como tradutores.

De início esta actividade estava mais ou menos limitada à Síria, Iraque e Pérsia, e o seu principal núcleo localizado em Gondēshāpūr, que pode ser considerado o berço onde os conhecimentos da Grécia clássica deram início à medicina árabe[212h,329]. De lá eram originários Bukhtīshū (I, o Velho) e Jibrā'īl (I), membros iniciais de uma família de médicos cristãos nestorianos assírios que foi fundamental na tradução de textos e transmissão dos conhecimentos. Jurjīs, filho do anterior, foi chamado a Bagdade por al-Manṣūr e ao longo de oito gerações esta família assegurou os cuidados médicos aos califas e vizires, numa sucessão única que se estendeu do início do século VIII a meados do século XI, destacando-se o referido Jurjīs e o seu neto Jibrā'īl ibn Bukhtīshū (II)[30g,258].

Mais tarde o centro de tradução migrou para Bagdade e depois estendeu-se a outras

N21 - Na antiguidade a designação de "filósofo" tinha um significado mais lato que a simples filosofia. Eram indivíduos com uma actividade intelectual que se estendia por várias áreas, não sendo incomum encontrar em simultâneo a filosofia, a medicina, a matemática e/ou outros campos. A tudo isto associava-se muitas vezes a tradução de textos antigos e a escrita, pelo que, considerando a importância dada à medicina, não será de estranhar a frequente existência de médicos que eram também tradutores, filósofos e escritores.

áreas, como o Egipto e a Península Ibérica. No decurso do milénio seguinte (até ao século XVI) esta actividade levou à produção de textos de múltiplos autores, traduções ou originais, de extensão muito variável, desde pequenos comentários a volumosos tratados e enciclopédias como o monumental *Cânone da Medicina* de Avicena (ibn Sīnā)[355].

Al-Manṣūr interessava-se sobretudo pela literatura, em especial a poesia, mas acumulou uma quantidade apreciável de manuscritos. Este núcleo bibliográfico foi aumentado pelo seu sucessor, al-Rashīd (766-809), também interessado sobretudo na literatura, e esta sua biblioteca particular deu mais tarde lugar à "Biblioteca da Sabedoria" (*Khizanat al-Ḥikma*[N22]. O seu sucessor, al-Maʾmūn (786-833), considerava que se os homens intelectualmente dotados não podem pensar livremente não podem inventar nem criar[256e]. Como consequência, durante o seu califado o Iraque tornou-se um importante centro cultural. O enorme acervo bibliográfico acumulado pelos seus antecessores permitiu-lhe organizar a primeira grande biblioteca depois da de Alexandria e a criação, no início do século IX, da "Casa da Sabedoria" (*Bayt al-Ḥikmah*), instituição que poderia ser comparada nos nossos dias a um misto da British Library de Londres ou da Bibliothèque nationale de France em Paris com uma academia de arte e cultura[N23]. Também importante foi a adopção oficial pelo califado da teologia Muʿtazila, muito influenciada pelo racionalismo grego, que pretendia reconciliar a lógica e a ciência com a teologia islâmica. Mas com a morte de al-Maʾmūn a teologia racionalista foi abandonada, o fascínio intelectual cada vez mais atacado[256f] e seguiram-se dois séculos de grande instabilidade. Ao contrário do que seria de esperar, este período foi de grande produtividade intelectual, que se poderá atribuir ao debate e livre troca de ideias. De facto, o pensamento livre é intrinsecamente subversivo para os costumes e ordem estabelecidos e é impensável num regime autoritário, ao contrário do que é possível num regime político de autoridade frouxa[198,265].

A Casa da Sabedoria, formalmente criada por al-Maʾmūn, teve o seu período áureo como centro cultural nos séculos IX e X e alguns admitem que não voltou a ter igual até aos nossos dias. Aí colaboravam e partilhavam conhecimentos e ideias indivíduos de ambos os sexos, de várias nacionalidades, credos e línguas, tendo em comum o seu alto nível intelectual[256d]. Entre muitos outros, podem-se citar o filósofo al-Kindī, o médico e tradutor Ḥunayn ibn Isḥāq, o historiador Jarīr al-Ṭabarī e o matemático persa al-Khwārizmī. Este, de cujo nome deriva a palavra "algoritmo", publicou livros de matemática (a palavra "álgebra" deriva do título do seu livro de cálculo), geografia e astronomia; mais importante foi a adopção da numeração indiana, do sistema decimal e do número "0"[N24], inicialmente representado por um ponto[23a,82,256g].

A Casa da Sabedoria sobreviveu a vários governantes, mas após a morte de al-Maʾmūn a reacção da ortodoxia religiosa intensificou-se e levou à limitação progressiva da liberdade de pensamento. Apesar de se ter mantido até ao século XIII, logo no século IX o califa Mutawakkil retirou-lhe importância por considerar que os conhecimentos aí obtidos estavam em conflito com o Corão. Foi este triunfo da ortodoxia que acabou por levar, a partir do século XI, à decadência progressiva da cultura no Império Islâmico.

N22 – A descoberta pelos árabes do processo de fabrico do papel, possivelmente a partir de prisioneiros chineses, teve lugar na segunda metade do século VIII. Esta descoberta permitiu substituir um material caro – o pergaminho – por outro muito mais barato, o que teve grande influência na divulgação cultural[132].

N23 – Recentemente, esta opinião tem sido contestada, considerando-se a Casa da Sabedoria como uma instituição burocrática, de registo e arquivo, cuja finalidade inicial seria a tradução de obras de persa para árabe e sua conservação.

N24 – É referido que os Maias, bem como possivelmente os assírios, também terão inventado o "0", sensivelmente na mesma altura que os indianos[341a].

O impulso intelectual com origem em Bagdade levou ao aparecimento durante os séculos IX e X de "Casas da Ciência" (*Dar al-ʿIlm*) nas cidades das províncias do Leste do Império, como Mossul ou Bassorá. O movimento rapidamente se estendeu ao Egipto e ao al-Andaluz, com intercâmbio cultural e emulação entre os vários núcleos[6]. Estes novos centros também atingiram um alto nível cultural, com a sua ascensão sensivelmente contemporânea com o declínio de Bagdade.

No Egipto salientou-se o califa fatímida al-Ḥākim (985-1021). Era um indivíduo austero na sua vida pessoal, desejoso de eliminar a corrupção da vida pública e que considerava a educação como uma prioridade. Ao mesmo tempo era um carácter excêntrico, instável e sanguinário. Acabou com a coexistência com cristãos e judeus e perseguiu-os, tal como perseguiu os seguidores do Islamismo sunita. Estas características valeram-lhe o cognome de *Califa Doido*, embora não se saiba até que ponto algumas das alegações são reais ou se foram ampliadas pela propaganda da oposição, em especial sunita[81]. Na área da cultura, fundou em 1005 a "Casa do Conhecimento" ou "Casa da Sabedoria", com uma vasta biblioteca anexa. Tal como na sua homóloga de Bagdade, o campo de estudo era vasto, destacando-se ibn al-Haytham, conhecido no Ocidente pelo seu nome latinizado de Alhazen, a figura mais importante na óptica entre a antiguidade e o século XVII[307]. Directamente ligado à oftalmologia salientou-se ʿAmmār al-Mawṣilī, um iraquiano oriundo de Mossul e à época o cirurgião ocular mais importante do Cairo[173k].

No extremo ocidental do império, após a turbulência inicial consolidou-se o poder Omíada cordovês com a declaração do emirado e depois do califado de Córdova e os reinados de ʿAbd al-Raḥmān III (929-961) e seu filho al-Ḥakam II (961-976). Foi a época do máximo esplendor político, cultural e comercial do al-Andaluz. Córdova era a cidade mais importante do califado e uma das maiores do Mundo, admitindo-se que no final do século X tivesse mais de 500.000 habitantes e a sua moeda de ouro fosse uma das mais importantes de então. Para reforço do seu prestígio estes califas erigiram nos arredores de Córdova a cidade palaciana de Medina Azahara, que viria a ser destruída poucas décadas depois na guerra civil (*fitna* de al-Andaluz).

Foi ainda a estes califas que ficou a dever-se a importância de Córdova como centro de conhecimento que rivalizava com Bagdade e Constantinopla. Quando no resto da Europa não havia nada comparável, criaram várias bibliotecas, uma universidade e uma escola de medicina, na qual se destacou Abū al-Qāsim al-Zahrāwī[173z]. Sob o impulso do califado, o trabalho conjunto dos numerosos judeus, cristãos moçárabes e muçulmanos num ambiente de coexistência invulgar permitiu extensa obra de tradução a partir do grego e hebraico. Estas obras, acrescidas das compradas no mundo islâmico ou bizantino, permitiram a constituição de uma extraordinária biblioteca, que poderia ter mais de meio milhão de volumes preciosos pela sua qualidade ou conteúdo. Infelizmente, tal como aconteceu com muitas outras bibliotecas ao longo dos tempos e dos regimes políticos, tudo se perdeu quando a biblioteca de Córdova foi deliberadamente queimada após a conquista de Granada pelos Reis Católicos em 1492[5,173c].

Independentemente da sua localização e do califa vigente, uma característica comum nos territórios islâmicos era o número de livros nas inúmeras bibliotecas, públicas ou privadas, assombroso mesmo pelos critérios actuais[N25]. Por exemplo, a biblioteca de al-Muʿtaṣim em Bagdade tinha no século IX 80.000 volumes, a de Córdoba 600.000 e a dos Fatímidas, no Cairo, 2 milhões[173a]. Só o extraordinário volume deste acervo permite explicar a quantidade de manuscritos árabes

N25 - É referido que na invasão de Bagdade pelos mongóis o rio Tigre ficou negro devido à tinta dos inúmeros livros para lá deitados.

sobreviventes a todas as destruições da história. Era também comum a versatilidade dos temas tratados, dos filosóficos ou jurídicos a áreas da ciência, da matemática ou astronomia, à botânica ou geologia. Curiosamente parece não ter havido grande interesse pela literatura "estrangeira", pois tinham pouco interesse pela poesia e drama gregos e ignoravam os escritores latinos[30h].

II – A medicina e o papel dos médicos

Entre todos os assuntos, a medicina tinha um relevo especial, em parte justificado pela afirmação atribuída a Maomé "*A ciência é dupla: teologia e medicina*"[30a]. Ou, como escreveu Wafai[370a], "*duas ciências mostraram-se importantes desde o início da humanidade – a moral, ética e espiritualidade, que regulam as relações entre pessoas e comunidades; a saúde e o bem-estar, importantes para manter os indivíduos física e mentalmente capazes, para poderem sobreviver*".

A oftalmologia e a óptica mereceram destaque[N26], pela importância do olho no corpo humano e pela frequência de patologia ocular entre os povos do Império[194], de tal modo que praticamente todos os grandes textos médicos de então tinham um capítulo sobre as doenças dos olhos[173l,311]. A importância da oftalmologia, praticada tanto por "oftalmologistas", que podiam também ser mulheres[173m], como por "generalistas"[214], fez com que o "oftalmologista" passasse do profissional desprezado do tempo de Galeno para um conceituado membro da profissão médica durante o período Abássida. Tinham um lugar ímpar na corte dos califas[91f] e é mesmo referido que de manhã o primeiro a entrar nos aposentos de al-Maʾmūn era o seu oftalmologista Jibrāʾīl al-Kaḥḥāl[91r,173v; N27]. Também a farmacologia e farmácia suscitavam grande interesse, em parte devido à relativa rejeição das terapêuticas cirúrgicas pelas populações islâmicas, mas num afastado segundo lugar[91f].

As fontes de informação relativas ao estado da medicina na época de Maomé são muito escassas e não resta qualquer vestígio de verdadeira literatura médica, se por acaso ela tiver existido. No início do Islamismo a medicina tinha por base curandeiros indígenas baseados no empirismo tradicional e primitivo, apesar de já haver entre a população árabe alguma medicina "civilizada" a cargo de médicos judeus e cristãos. Há mesmo a referência a al-Ḥārith ibn Kalada[30c,283], um médico árabe do século VII oriundo de perto de Meca, de religião cristã ou judaica, que teria estudado em Gondēshāpūr e na Índia e que, juntamente com os saberes constantes do Antigo Testamento, seria a fonte dos conhecimentos de higiene e médicos de Maomé[91a,262r].

Após a época de Maomé a medicina árabe continuou fiel às normas anteriores, essencialmente a medicina dos beduínos agora apoiada nos preceitos corânicos e nas máximas do Profeta (*hadith*), de onde o nome de *Medicina Profética*. Surgiram então textos, de que perduraram alguns vestígios, que constituíam um guia terapêutico aceite pela ortodoxia. Eram textos elaborados por clérigos não médicos, baseados na dieta, em alguns medicamentos simples, na sangria e cautério, associados a orações e amuletos, mas com exclusão da cirurgia[311].

Ao longo dos cinco séculos de pujança científica da cultura islâmica encontram-se referências a muitas dezenas de médicos de várias origens geográficas, da Pérsia à Espanha ou ao Egipto. Alguns deles, apesar da sua importância na medicina, não terão abordado a oftalmologia ou não se destacaram particularmente nesta área. Assim, apenas se referirão alguns dos nomes que por uma ou outra razão pareceram mais salientes[370].

A prioridade cronológica recai em Yūḥannā ibn Māsāwayh (777–857), um cristão nestoriano

N26 – A literatura árabe de oftalmologia é enorme, muita dela redigida já perto do fim da supremacia árabe; são mesmo conhecidos livros relativos ao exame dos médicos e dos oftalmologistas[173n].

N27 – Al-Kaḥḥāl, literalmente o que aplica colírios, é a designação árabe para oftalmologista.

assírio que ficou conhecido pelos latinos medievais como Mesue o Velho ou Johannes Damascenus. Era filho de um farmacêutico e médico da academia de Gondēshāpūr e oftalmologista de al-Rashīd[91b]. Estudou em Bagdade com Jibrā'īl ibn Bukhtīshū, traduziu obras gregas e foi professor de Ḥunayn ibn Isḥāq, por quem inicialmente teria pouca consideração, o que terá levado este último a aperfeiçoar os seus conhecimentos da língua e cultura gregas[20,181b,279]. Como a dissecção humana não era permitida pela doutrina religiosa árabe Māsāwayh baseou-se na dissecção de macacos[30i; *N28*] para escrever o "Livro de anatomia" (*Kitāb al-tashrīh*). Foi ainda autor do primeiro tratado árabe de dietética (*Kitāb Hawāss al-agdiyah*)[353], possivelmente inspirado no livro de Galeno sobre as propriedades dos alimentos, e os livros "Exame dos médicos", "Conhecimentos sobre o exame dos oftalmologistas"[173v; *N29*] e "Doenças do olho" (*Daghal al-'Ayn*). Este último, considerado o mais antigo texto de oftalmologia existente em árabe [214], foi em pouco tempo ultrapassado pelo trabalho de Ḥunayn.

Ḥunayn ibn Isḥāq al-ʿAbādī (c. 809-873), um médico cristão nestoriano árabe da Casa da Sabedoria, conhecido pelos autores latinos medievais como Johannitius, destacou-se no século IX e foi fundamental na evolução dos conhecimentos oftalmológicos. Foi médico chefe da corte de al-Mutawakkil e reconhecido pela sua integridade e ética[181c,354]. O seu grande mérito foi a criação de uma forma de tradução que se poderá chamar de *semântica* ou *interpretativa*, em oposição à *literal*, para suprir a ausência de termos árabes correspondentes ao vocabulário técnico existente nos textos gregos originais de Hipócrates, Aristóteles ou Galeno[132]. Ḥunayn traduziu para siríaco e para árabe muitos dos textos gregos, incluindo quase todos os livros médicos conhecidos na altura, de Hipócrates a Dioscórides e Galeno. Juntamente com seu filho Isḥāq ibn Ḥunayn e com o sobrinho Ḥubaysh ibn al-Ḥasan encabeçou o movimento de tradução; foi considerado o tradutor mais famoso, o que lhe valeu o cognome de "Grande tradutor"[132,354].

Ḥunayn foi ainda autor de numerosos textos médicos, sendo-lhe atribuídos mais de 100[181d,229]. São particularmente relevantes os dedicados à oftalmologia, que foram aliás a principal fonte de conhecimento dos oftalmologistas ocidentais da Idade Média por terem sido traduzidos para latim antes das obras de Galeno[223m]. Escreveu, entre outros, o "Livro sobre o olho em forma de perguntas e respostas", em três volumes[91d,181e], e o "Tratado de como escolher medicação ocular", mas o seu texto mais importante é o livro em 10 partes[*N30*] "Dez tratados sobre o olho" (*Kitāb al-ʿAšar maqālāt fī al-'Ayn*)[91e]. Este livro, com uma redacção cuidadosa que parece a de um tratado moderno, aparenta ser uma colectânea dos seus escritos anteriores e o conteúdo de cada um dos livros é descrito por Uṣaybiʿah no seu livro da história dos médicos[181e]. Uṣaybiʿah critica a obra pela sua falta de homogeneidade, que pode resultar do longo período de 30 anos ao longo dos quais foi sendo redigido[181e,279], e por a parte teórica ser muito longa e a prática curta. Mas é dos primeiros estudos que se conhecem de oftalmologia em árabe e está mais sistematizado que o livro de Māsāwayh[91e]. A sua importância é atestada pela longa duração – mais de 500 anos – durante a qual manteve o seu interesse, um feito dificilmente igualado.

Embora provavelmente Ḥunayn não tenha feito qualquer dissecção, foi dos primeiros a incluir desenhos da anatomia do olho, incluindo um em que coloca o cristalino no seu centro (Figura 9), adjacente ao vítreo que o alimentaria e que

N28 – Não é certo que esta esta informação corresponda à verdade, tal como há dúvidas quanto ao real cumprimento da lei pois muitos manuscritos árabes têm desenhos anatómicos, como por exemplo da decussação dos nervos ópticos[262y].

N29 – Terá havido exame médico e de oftalmologia que permitia obter (comprar) a licença para exercer a actividade, mas este exame terá estado em vigor por pouco tempo[173n]. Pela mesma altura já haveria associações de oftalmologistas.

N30 – Existiria uma décima primeira parte, sobre cirurgia ocular, citada por Razés mas que até hoje não foi encontrada[91j, 173p].

Figura 9 – O olho segundo Ḥunayn ibn Isḥāq. Manuscrito c. 1200. Biblioteca Nacional do Cairo. Em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cheshm_manuscript.jpg. *Domínio público. Acedido em 15-10-2018.*

por sua vez era alimentado pela retina[223n,229]. Este erro de localização, que parece ter sido da sua autoria e não com origem em Rufus de Éfeso ou Galeno de Pérgamo, surge no primeiro dos dez tratados[215] e foi sucessivamente copiado por outros autores, árabes e renascentistas, desde al-Ṭabarī até Vesálio. Nos tempos modernos esta localização foi por vezes erradamente atribuída a autores anteriores, para o que muito contribuiu o trabalho de Magnus em 1901 (*Die Augenheilkunde der Alten*[233]), onde considera, sem fundamentos para tal, ser a localização central devida a Celso. Esta interpretação manteve-se e foi repetida por vários autores e mesmo recentemente ainda por Fronimopoulos e Lascaratos[112]. No entanto ela não parece correcta por o texto de Celso sugerir mais uma posição anterior[39b]. Outro erro, comum a vários outros autores coevos, é considerar o cristalino como a principal estrutura sensitiva do olho, o que justificaria a sua localização central[223t].

Ḥunayn reconheceu a variação do diâmetro pupilar com a luz, mas atribuiu a dilatação pupilar à pressão exercida pela saída do "espírito visual"[223o]. Esta interpretação da midríase mostra que Ḥunayn admitia uma teoria da visão por extromissão – defendeu um mecanismo de visão semelhante ao proposto por Galeno, mas melhorou-o e simplificou-o com base em conceitos antagónicos de Aristóteles e de Platão[4,91g].

Na cultura islâmica a óptica também era importante. O primeiro a destacar-se foi al-Kindī (c. 800-870), de seu nome Abū Yūsuf Ya`qūb ibn 'Ishāq al-Kindī, conhecido no Ocidente como *Alkindus*, cujos trabalhos influenciaram acentuadamente os conhecimentos de óptica e da visão. Há pouca informação de confiança acerca da sua vida, para além de ter morrido em Bagdade no esquecimento e isolado[189]. O mesmo se pode dizer em relação à sua perda de prestígio no tempo de al-Mutawakkil, se foi devida às suas opiniões filosóficas e religiosas ou se, pelo contrário, se deveu a inveja de outros elementos da Casa da Sabedoria, como os irmãos Banū Mūsā[23b,256l]. A sua filosofia de vida e maneira de encarar as adversidades estão bem resumidas numa frase de profundo significado transcrita por Morgan[256l].

Al-Kindī foi contemporâneo da primeira geração de tradutores e uma figura proeminente da Casa da Sabedoria ao serviço do califa al-Maʾmūn. Embora se pense que os seus conhecimentos de grego não lhe permitiam fazer traduções, eram suficientes para as corrigir e transcrever a terminologia para árabe[189], pois considerava que o seu papel era registar a informação anterior, completar o que faltasse e corrigi-la[223c]. Escritor prolífico

a quem são atribuídas mais de duas centenas e meia de textos sobre uma extraordinária variedade de assuntos que vão da filosofia, teologia, metafísica, ética e cosmologia à matemática (com os seus textos contribuiu para a difusão da numeração indiana), geometria, óptica, medicina e farmacologia ou ainda à música e perfumaria[3,284]. Foi provavelmente o mais completo filósofo árabe, o que lhe valeu ficar conhecido como o *filósofo dos árabes*, tendo o seu pensamento permitido os desenvolvimentos posteriores de al-Farabi (Alfarabius, na Europa medieval) e de Avicena[3,79].

Nas ciências exactas foi precursor da metodologia experimental e do rigor, comportamento notável para uma época equivalente ao início da Idade Média na Europa[3,79,284], e distinguiu a química da alquimia, à qual se opôs[23b]. Em todos os seus trabalhos partiu dos conhecimentos gregos clássicos, rejeitando-os quando necessário para os melhorar e estender. É-lhe atribuído a autoria de um "Formulário Médico" (*Aqrabadhin*)[145], mas o seu texto mais importante na área médica é a obra conhecida em latim como *De gradibus*, uma obra notável onde vai além da tentativa grosseira de quantificação devida a Galeno. Nesta obra tenta obter um enquadramento matemático da saúde e medicina e foi um pioneiro ao relacionar matematicamente, mediante uma complexa fórmula de relação logarítmica, a quantidade dos princípios terapêuticos básicos com os seus efeitos[67b,284]. Numa área mais prática da terapêutica é atribuída a al-Kindī a criação de alternativas baratas para medicamentos importantes mas caros[256j], o equivalente aos "genéricos" da actualidade.

Na óptica, al-Kindī investigou o fenómeno da luz e tentou conjugar dois conceitos muito diferentes e por vezes antagónicos, a óptica geométrica de Euclides e a teoria visual de Aristóteles, mas manteve-se essencialmente fiel às ideias da época ao não distinguir a teoria da luz da teoria da visão[23b]. O seu livro de óptica, conhecido em latim como *De aspectibus*, é uma revisão crítica da *Optica* de Euclides[223g], mas as suas críticas a Euclides são, mais que verdadeiras reformas da teoria, correcções resultantes de ter ao dispor outras fontes de informação, como a *Optica* de Ptolomeu ou os comentários de Filoponus ao *De Anima* de Aristóteles, que ainda existiriam na sua época[4]. Ao contrário da opinião de Alexandre de Afrodísias e de acordo com o parecer de Ptolomeu, considera ser necessário que o objecto seja iluminado e só vemos os objectos que bloqueiam os raios luminosos e os visuais, mas não os que são transparentes[4,326]. Do seu esforço resultou uma nova maneira de entender a luz, cor e visão[4], que levou a que os seus dois tratados de óptica geométrica e fisiológica fossem mais tarde usados por Roger Bacon e por Witelo[79].

Defensor acérrimo da extromissão, al-Kindī compara a visão com o tacto e considera que só esta teoria pode explicar a selectividade da visão e a diferente acuidade visual com a posição do objecto observado no campo visual[223h]. Ataca as hipóteses alternativas[4,223f], o que lhe permite evitar os conflitos existentes para a intromissão – *Como se tornam as imagens dos objectos suficientemente pequenas para passarem na pupila?* Rejeita a hipótese de Euclides de raios separados e considera o cone visual um volume único e contínuo em que os raios visuais são tridimensionais e não linhas geométricas de uma dimensão[79,223i]. Na linha de Galeno, considera que o poder visual transforma o meio num cone sensitivo contínuo com o olho sem que haja qualquer emissão física por este[223l]. Mais ainda, considera que de cada ponto da superfície de um objecto ou do olho (da córnea) emanam raios (ao contrário de Euclides, Ptolomeu e Damiano que consideram a origem dos raios visuais no interior do olho), que são emitidos

em todas as direcções e se propagam em linha recta, *i.e.*, cada ponto da superfície do olho é origem de um cone visual[4,223j]. Considera haver correspondência ponto a ponto entre o objecto e a córnea, conceito que está na base da *análise punctiforme* mais tarde desenvolvida por ibn al-Haytham. Finalmente, considera que o raio central do cone visual, perpendicular, é o mais forte na criação da percepção (noção já encontrada em Ptolomeu) ou, melhor ainda, que a visão central é melhor que a periférica por um objecto central ser atingido por mais raios visuais que na periferia[4]. Estes conceitos prepararam o caminho para a distinção entre os raios visuais e as linhas rectas da sua propagação, que viria a ser feita por al-Haytham e levou ao abandono das teorias de al-Kindī[223k,325].

Ainda na primeira metade do mesmo século viveu ibn Rabbān al-Ṭabarī (c. 778-864) filho do dignatário persa, cristão ou judeu, que fez a primeira tradução para árabe do *Almagest* de Ptolomeu[310]. Rabbān al-Ṭabarī escreveu o "Paraíso da Sabedoria" (*Firdaws al-Ḥikmah*), a primeira ou uma das mais antigas enciclopédias de medicina islâmica[16,30j,252]**.** Agregava conhecimentos dos gregos, persas e indianos e no livro três da parte quatro refere-se ao olho. É muitas vezes referido que al-Ṭabarī teria sido professor de Razés[23c,30k,181f,370f], o que não parece provável considerando que as datas em que ambos viveram implicam que Razés não teria mais de 10 anos à data da morte de al-Ṭabarī[16,23c].

Um dos personagens mais notáveis na história da medicina islâmica foi o médico persa Muḥammad ibn Zakariyyā al-Rāzī (854-925/935), conhecido nos países ocidentais como Razés ou Rasis[83,23d]. Era um indivíduo complexo em relação a cuja vida há muitas dúvidas quanto ao que é real ou é lenda, como por exemplo o modo como teria escolhido a localização do futuro hospital de al-Mu'tadid em Bagdade.

Na juventude a sua paixão foi a música[212b] e terá sido um virtuoso intérprete de Oud (instrumento do qual derivou o alaúde)[30l,181g], depois dedicou-se à alquimia (com algumas descobertas importantes para a química) e à filosofia, e só mais tarde à medicina[83]. Apesar de todas as honras e actividades que desempenhou, parece ter morrido na miséria e cego[91m,262w,313], sendo a causa da cegueira atribuída a uma catarata[181h], a glaucoma, a traumatismo, a consequência de lesões provocadas por acidente ou intoxicação nas experiências de alquimia[30m,83,91m] ou ainda, segundo o seu contemporâneo al-Bīrūnī, a "*demasiado estudo e consumo excessivo de favas*"[181g,313].

Na medicina desenvolveu o prognóstico de doenças infecciosas e é considerado por alguns o maior médico do mundo islâmico[30l], apesar de ter sido criticado e até acusado de plágio. Uma das razões das críticas advém de o seu maior livro, conhecido por *al-Ḥāwī*, ter repetições e não estar ordenado nem dividido em capítulos, embora seja considerado por alguns autores que estes problemas do *al-Ḥāwī* se devem à sua compilação póstuma pelos discípulos de Razés[91n]. Esta dúvida não está esclarecida – se Hirschberg considerou a edição póstuma um mito[173i], Browne e Wafai têm opinião oposta[30n,370c] e Savage-Smith admite que o texto principal é do próprio Razés, embora a recolha dos casos clínicos possa ser póstuma[313].

A produção literária de Razés é muito volumosa, atribuindo-se-lhe mais de 200 textos, muitos deles desaparecidos, entre livros volumosos e pequenas monografias, cujo âmbito vai desde a alquimia (ex. "O livro do segredo dos segredos"), à filosofia e religião (ex. "O grande livro sobre o teísmo"). À medicina corresponde cerca de metade do total dos textos[23d] e entre eles contam-se o "Tratado da varíola e do sarampo" *(Kitāb fi al-Jadari wa-'l-Hasaba,* em latim *De variolis et morbillis*)[292] no qual

descreve e caracteriza as duas doenças[N31]. É também autor do clássico da medicina árabe "Livro de medicina dedicado a al-Manṣūr" (*Kitāb al-Manṣūrī fī al-ṭibb*), um pequeno texto de medicina geral com muita influência na Europa e usado nas universidades até ao século XVII[173i]. O texto mais extenso é a volumosa enciclopédia em vinte volumes "O livro abrangente sobre a medicina" (*Kitāb al-Ḥāwī fī al-ṭibb* ou, na sua tradução para latim no século XIII, *Liber Continens)*, um trabalho fundamental na medicina árabe do qual não existe nenhum manuscrito completo. Nele revê os conhecimentos anteriores de gregos, sírios e árabes, acrescido de uma colectânea dos seus comentários e escritos pessoais[311].

No campo da oftalmologia a participação de Razés foi muito significativa e fundamental na evolução dos conhecimentos. Além de o 2º livro de *al-Ḥāwī* (com mais de 1250 parágrafos, a maior parte traduções de manuscritos gregos, mas muito desorganizado[173i]) dizer respeito à oftalmologia (embora ignore o *Ophtalmicus*, escrito por Demóstenes Philaletes no século I e considerado o melhor livro grego de oftalmologia[175a]), teria ainda monografias sobre doenças oculares e seu tratamento, tais como "Sobre a natureza e método da visão", "Tratado sobre a anatomia do olho", "Porque a pupila contrai à luz e dilata na escuridão", "Livro sobre a natureza da visão" (*Kayfīyat al-Ibṣār*), "Tratado do tratamento cirúrgico ocular" e uma carta a um seu aluno sobre tratamentos oculares[173i]. Razés descreve situações clínicas e seria o que hoje classificaríamos como um clínico geral com amplos conhecimentos de oftalmologia. Apesar dos seus conhecimentos, isso não significa necessariamente que ele actuasse cirurgicamente nesses casos, embora pareça ter feito algumas cirurgias oculares[173w,313].

Razés foi o primeiro a referir, no livro dedicado a *al-Manṣūrī*, que a luz contrai a pupila[223q], embora Galeno já tenha indicado que a oclusão de um olho saudável originava midríase contralateral[116l]. É ainda de referir que no século XIII o oftalmologista hospitalar sírio e historiador da medicina ibn Abī Uṣaybiʿah (1203-1270)[N32] atribuiu a Razés, no livro "A qualidade da visão"[181i], a noção de que a visão não se deve à emissão de raios pelo olho[N33]. Hirschberg[174f] também afirma que no "Livro sobre a natureza da visão" (*Kayfiyat al-Ibṣār*) Razés critica a teoria da visão de Euclides e nega que o olho possa emitir de raios. Assim, considerando ainda as suas já referidas constatações sobre o efeito da luz no diâmetro pupilar, Razés terá sido o primeiro a opor-se formalmente ao conceito de extromissão, 100 anos antes de al-Haytham[91g,223q].

No século X al-Hasan Ahmad al-Ṭabarī (916-986), também persa, foi o autor da obra "Tratamentos hipocráticos" (*Kitāb al-Muʾālajat al-Buqrāṭiyah*), um tratado em dez livros com uma organização que parece a de um livro actual. No quarto livro trata das doenças oculares[173x], referindo-se à "enxaqueca do olho" (*Shaqiqat al-ʿAyn*), um quadro que poderá corresponder a um processo inflamatório num glaucoma crónico ou a um glaucoma agudo. Referiu que a oftalmologia era abordada de forma abreviada porque o assunto seria estudado por extenso no tratado "Livro das terapêuticas das doenças dos olhos" (*Kitāb al-ʻAyn fi al-Muʾālajat)*, cuja localização actual é desconhecida. Escreveu ainda a monografia "Um texto de Oftalmologia"

N31 – É referido erradamente[23d] que o livro seria sobre a varíola e a varicela e Hirschberg[173d] comete o mesmo erro quando se refere à tradução feita por Leclerc.

N32 – Publicou o volumoso livro "Fontes de informações sobre as categorias de médicos" ou "História dos médicos"[181], onde cita cerca de 400 profissionais e a quem devemos o conhecimento da existência na sua época de muitos livros hoje desaparecidos. Um outro historiador um pouco anterior a Uṣaybiʿah foi ibn al-Qifṭī (1172-1248). Oriundo do Egipto, emigrou para Jerusalém e depois para Alepo, na Síria; das numerosas obras que escreveu só subsistem duas, a mais importante das quais é a "História dos homens de saber", com centenas de biografias.

N33 – Este livro parece corresponder ao que é referido por Hirschberg como "Livro sobre a natureza da visão".

(*Maqāla fi Tib al-ʿAyn*)[120,173q]. Um pormenor curioso e de grande significado sociológico para a época são as referências a debates com Bint Israel, uma médica a quem reconhecia experiência e sabedoria[120]. Em consonância com este aspecto sociológico é importante referir que apesar de as referências à cultura médica durante o período Omíada serem escassas, entre os três ou quatro nomes de médicos que são conhecidos, quase todos cristãos e provavelmente não árabes, um é o de Zaynab, uma mulher de origem beduína de quem pouco se sabe, que tratou oftalmias e teria experiência em cirurgia[30e,181a].

Nos finais do século X o persa da etnia pársi ʿAlī ibn al-ʿAbbās al-Majūsī (?-c. 994), conhecido no Ocidente medieval por Haly Abbas, escreveu um livro de medicina completo e sistemático, o "Livro completo da arte médica" (*Kitāb al-Malikī*) conhecido na sua tradução latina por "*Liber Regius*" por ter sido dedicado ao emir[30o]. É considerado mais ordenado e conciso que o *al-Ḥāwī* de Razés e mais prático que o Cânone de Avicena, o qual terá influenciado. Apesar da importância da obra, o seu interesse para oftalmologia é nulo. A curiosidade que justifica a sua inclusão deve-se ao facto de uma tradução parcial para latim sob o nome de *Liber pantegni* ser dos primeiros casos documentados de plágio em medicina, tal como a tradução do livro "Dez tratados sobre o olho", de Ḥunayn, com o título *Liber de oculis*. Estas traduções, feitas por Demétrio e por Constantino o Africano, apareceram sem o nome do autor e atribuídas ao tradutor, uma prática que não era de todo invulgar na época[173p,221c,229,379].

ʿAlī ibn ʿIsā al-Kaḥḥāl (c. 940-1010) era um cristão nestoriano conhecido no Ocidente medieval como Jesu Hali. Baseado em documentos de autores gregos, hoje perdidos, escreveu o "Memorando para oftalmologistas" (*Tadhkirat al-kaḥḥālīn*), o mais antigo texto de oftalmologia que chegou até nós na língua original e completo[173r,177,370d].

Apesar de não ser um dos primeiros livros de oftalmologia árabe, é provavelmente o mais completo de então, com uma sistematização ainda hoje exemplar, e uma parte prática melhor que a teórica. Era dos livros de oftalmologia mais conceituados na época e tinha tal fama que os médicos ignoravam os outros livros e só usavam este[173r]. Foi o livro guia para médicos árabes, citado por muitos autores posteriores, e pode dizer-se sem sombra de dúvida que foi o dogma da oftalmologia árabe, continuando a ser usado na oftalmologia do mundo islâmico no século XX[370d]. Descreve a clínica e tratamento de mais de 100 doenças, organizadas de acordo com a localização anatómica; entre elas conta-se a primeira descrição da arterite temporal, habitualmente considerada como tendo sido feita no século XIX[18].

ibn al-Haytham (965-1040) foi um matemático, físico e astrónomo iraquiano que ficou conhecido por Alhazen. Como sucede com muitos outros, os pormenores da sua juventude são mal conhecidos. Começou por ser juiz em Bassorá, mas rapidamente ficou desiludido e dedicou-se à ciência. Famoso pelos seus conhecimentos de matemática e física[340], que lançaram os fundamentos para os trabalhos de Galileu e Copérnico[256h], salientou-se em especial na óptica. Viveu a maior parte do tempo no Egipto, para onde foi chamado pelo califa al-Ḥākim para solucionar o problema das cheias do Nilo. Na impossibilidade de o conseguir e temendo a excentricidade e os acessos de fúria e brutalidade do califa escondeu-se (ou, segundo outra versão, simulou loucura e foi colocado em prisão domiciliária), só reaparecendo anos depois, após a misteriosa morte do califa[52,174c].

Ao contrário dos gregos, cujas provas eram essencialmente argumentação intelectual, al-Haytham pode ser considerado um pioneiro da ciência experimental, com uma metodologia científica semelhante à moderna[131,340]. Isto

é evidente em várias passagens do seu livro "Livro de óptica" (*Kitāb al-manāẓir*), traduzido para latim como *De Aspectibus* ou *Perspectiva*[182], onde são frequentemente usados termos relacionados com *"experimental"*[358]. Escreveu numerosas obras, atribuindo-lhe o historiador ibn Abī Uṣaybiʿah mais de 200, sobre os temas mais variados, tais como filosofia e teologia, matemática, astronomia e física[52]. No entanto muitas dessas obras desapareceram, nomeadamente o "Tratado sobre a natureza da (órgão da) visão e como a visão é obtida por meio dele".

Foi o grande responsável pelo avanço da óptica no Império Islâmico – e na Europa do século XII, após a tradução do texto para latim – e o seu estudo dos efeitos das lentes de segmentos de esfera, que não prosseguiu, colocou-o no limiar da criação dos óculos para correcção visual[174e,340]. Apesar de haver alguns estudos anteriores das propriedades da câmara escura por Aristóteles e Euclides e referências ao seu conhecimento na China da antiguidade[261], deve-se a al-Haytham o verdadeiro início do estudo da câmara escura (*al-bayt al-muẓlim*), do seu funcionamento, da propagação da luz e a comparação com o globo ocular[182a].

Como referido anteriormente, cerca de um século antes de al-Haytham já Razés tinha apoiado a teoria da visão por intromissão, conceito depois também defendido por Avicena. O grande mérito de al-Haytham foi, perante as inconsistências das teorias de extromissão (*Se uma luz intensa provoca dor, tal só pode ser por algo que entra no olho*), a integração da anatomia, fisiologia, física e matemática da visão numa teoria consistente de visão por intromissão, que provou experimentalmente. Apoiou-se em conceitos anteriores, em especial nas noções de al-Kindī de que cada ponto de uma superfície emite raios que se propagam em linha recta, e considerou *ad hoc* que os raios perpendiculares são mais fortes e os únicos a formar imagem. Embora a sua contestação da extromissão não seja tão extensa como a de Avicena ela é mais convincente; apesar de não ter resolvido o problema da formação de imagem por raios não perpendiculares, no essencial a sua teoria manteve-se até Kepler[4,182,223v,287,307,325].

A sua obra em sete volumes "*Kitāb al-manāẓir*"[N34] foi um marco n*a* óptica, com os seus conceitos a influenciarem Roger Bacon, Witelo, John Pecham e Kepler. Grande parte do primeiro tratado do *Kitāb al-manāẓir* é dedicada à anatomia e fisiologia do sistema visual e do sistema nervoso com ele relacionado, descrevendo detalhadamente o olho[182b,307] e o funcionamento visual[182c]. Embora ainda aceite a posição central do cristalino (Figura 10 B) e o seu papel primário na recepção da imagem, afirma que este é um passo intermediário, com a transmissão das impressões para a parte anterior do cérebro onde se formaria a imagem final (*ultimum sentiens*)[174d,182d]. Al-Haytham iniciou o estudo da óptica fisiológica e no segundo livro tem capítulos sobre os processos psicológicos da percepção visual[182e,287]. O manuscrito terá chegado a Saragoça nos finais do século XI e sido traduzido para latim com o título de *Perspectiva* ou *De aspectibus* em Toledo, na Espanha dos meados do século XIII, embora não haja a certeza quanto ao local, data e por quem foi feita a tradução[182f,306]. Foi impresso pela primeira vez em Basileia em 1572, por Frederico Risner, com o título "*Opticae Thesaurus*", e a sua importância manteve-se até Kepler, no século XVII (Figura 10 A).

ʿAmmār ibn ʿAli al-Mawṣilī (9??-c. 1020) foi um oftalmologista natural de Mossul que se estabeleceu no Cairo. Escreveu o tratado de oftalmologia "Uma selecção de doenças oculares e seu tratamento"[N35], dedicado ao

N34 - Este livro e o estudo matemático e experimental da luz e visão parecem ter caído no esquecimento e sido ignorados no Médio Oriente pouco depois da morte de al-Haytham, só renascendo mais de dois séculos depois com o "Comentário" de Kamāl al-Dīn al-Fārisī "*Tanqīḥ al-manāẓir li-dhawī al-abṣār wa al-baṣā'ir*"[306,182g]. No Ocidente, pelo contrário, a óptica de Alhazen teve grande influência.

N35 - O livro "Tractatus de oculis Canamusalli" pode corresponder a uma tradução deficiente para latim do livro de al-Mawṣilī ou não ser mais do que uma falsificação[173k,91k].

*Figura 10 – Opticae thesaurus. Alhazeni Arabis libri septem, ... item Vitellonis Thuringopoloni opticae libri X. Frederico Risner. Basileae: per Episcopios, 1572. Esq. – Página de rosto do texto de Alhazen; Dir. – estrutura do olho, página 6; Inf.– página de rosto do texto de Witelo. Cópia digital de original existente em ETH-Bibliothek Zürich, Rar 9065 q (*http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-9817*). Domínio Público. Acedido em 8-10-2019.*

califa al-Ḥākim[311,370b], livro que tem descrições primorosas de algumas cirurgias [N36], incluindo a da catarata[173k]. Salientou-se nesta última cirurgia e afirmou ter inventado[N37] uma agulha metálica para a aspiração de cataratas moles[47,173k,174g,311], aparentemente para evitar o risco de fractura de uma de vidro que existiria antes[213b]. Esta agulha aparece numa nota à margem de um manuscrito do "Memorando para oftalmologistas" existente em Paris onde, junto com um esquema, está escrito "*esta é uma ilustração da agulha oca chamada agulha de Khorasan*"[173k].

O uso de sucção para a cirurgia de catarata, descoberto na Europa no século XVIII por Daviel, foi atribuído por Razés a Antyllus[213b,313], um médico grego do século II. Seria um avanço em relação à primitiva técnica de *reclinação da catarata*, que tinha grande percentagem de insucessos devido a infecção e a glaucoma [N38]. Apesar da referência de Ṣālāḥ al-Dīn ao seu uso em "cataratas pouco espessas"[173k] e da defesa intransigente da veracidade das afirmações de al-Mawṣilī feita por Wafai[370b], há dúvidas quanto à realidade desta cirurgia e não é de admirar a diversidade de opiniões. No livro trinta do seu tratado al-Zahrāwī refere nunca a ter visto, mas saber que ela era de uso corrente no Iraque[313]. Também é indicado que no século XIII Uṣaybiʿah teria visto a cirurgia no hospital Nuri, em Damasco, e no século XVII Raphael du Mans refere o seu uso em Isfahan[73]. Mas na segunda metade do século XIV o oftalmologista egípcio al-Shādhilī afirmou que a técnica não poderia remover as cataratas[311], baseando-se num texto de Thābit ibn Qurrah que negava a possibilidade de tal cirurgia devido à existência intra-ocular de líquidos mais fluidos que a catarata[173k]. Assim, esta cirurgia extracapsular possivelmente só terá sido tentada no leste do Império e em casos raros[91i], o que faz supor que as afirmações de bons resultados por al-Mawṣilī podem não corresponder à realidade ou serem apenas uma declaração de intenção[313].

Um indivíduo muito controverso, qualquer que seja o ponto de vista, foi o persa Abū ʿAlī al-Ḥusayn ibn Sīnā (980-1037), conhecido na Europa por Avicena e que tanto os autores árabes como os da Europa medieval consideravam o *Príncipe dos médicos*[266,355]. Mesmo no campo da medicina Avicena está envolto em controvérsia, em parte pela influência perniciosa resultante de dar primado ao raciocínio em vez da observação e também por relegar a cirurgia para um plano inferior[119k]. A controvérsia estende-se às opiniões opostas expressas por nomes famosos – no início do século XX Edward G. Browne afirmava *"Avicena é melhor filósofo que médico e Razés melhor médico que filósofo"*[30l], ao passo que Sir William Osler considerava Avicena o *"autor do mais famoso livro de medicina alguma vez escrito, o Cânone"*[266]. Independentemente das controvérsias poderá admitir-se com Leclerc[212c] que se Razés era melhor clínico que Avicena, o texto médico deste último era geralmente preferido pela sua organização, clareza e elegante estilo literário[107].

Avicena era um filósofo aristotélico notável, com conceitos que se aproximam do *Penso, logo existo* do "Discurso do método" de Descartes[256m], e ao mesmo tempo um homem de estado, administrador e médico de vários

N36 – Para ʿAmmār, "Todo o oftalmologista deve ser inteligente, ter a mão firme e grande experiência; precisa de um ajudante treinado e numerosos instrumentos bem executados"[173k], afirmação que ainda hoje conserva todo o seu valor.

N37 – Em relação ao seu invento e utilização escreveu "Then I constructed the hollow needle, but I did not operate with it on anybody at all, before I came to Tiberias. There came a man for an operation who told me: do as you like with me, only I cannot lie on my back. Then I operated on him with the hollow needle and extracted the cataract; and he saw immediately and did not need to lie, but slept as he liked. Only I bandaged his eye for seven days. With this needle nobody preceded me. I have done many operations with it in Egypt"[105].

N38 – Mesmo no século XX, em situações que não seriam muito diferentes das existentes na antiguidade, só era recuperada "alguma" visão em pequena parte dos casos, cerca de 20% no Senegal ou de 40% na Índia[313].

príncipes[107,262x]. Era um escritor infatigável, mas também considerado um adepto de música animada, bebidas fortes e companhias promíscuas, que não desprezava o vinho, como ele próprio reconhece[212e]. Apesar de tudo foi um vulto de primeiro plano na cultura islâmica, considerado uma enciclopédia ambulante[370g], e embora tenha morrido relativamente cedo deixou uma obra muito volumosa, sendo-lhe atribuídos cerca de 250 textos de âmbito muito variado, da matemática à metafísica e à poesia. As suas obras mais notáveis são na filosofia o "Livro da cura" (*Kitāb al-shifāʾ*) e em medicina o "Cânone da medicina" (*Kitāb al-Qānūn fī al-ṭibb*).

O "*Cânone da medicina*", um volumoso tratado em cinco livros (Figura 11) com cerca de um milhão de palavras, foi o primeiro livro a ser impresso após a Bíblia[123]. Nele Avicena condensou os conhecimentos médicos até ao século X, acrescidos das suas notas pessoais. Foi o principal livro de texto e a base do ensino médico na Europa e nos países árabes durante séculos[173g] e Browne[30r] afirmou que em Teerão, em 1887, era a única medicina conhecida pela maior parte dos membros do Conselho de Saúde Pública; aliás, poderá ainda ser usado actualmente em locais remotos. Na sua abertura está escrito "*A medicina é uma ciência na qual se aprendem os estados do corpo humano em relação ao que é saudável e o que não o é, a fim de preservar a saúde quando ela existe e restaurá-la quando falta*"[311], afirmação que continua a ser válida apesar de passados 1000 anos. A oftalmologia é abordada na terceira parte do livro três do "*Cânone*", mas não parece que Avicena tivesse grande experiência oftalmológica pessoal porque os textos relativos a patologias importantes na época, como o tracoma e a catarata[N39], são curtos. Ainda menos importante parece ter sido a sua actividade cirúrgica, pensando-se mesmo que não terá sequer feito cirurgia da catarata[173y].

Avicena também se interessou pela teoria da visão. No "*Cânone*" considerou a teoria da extromissão como uma opinião defendida por médicos e no seu tratado de filosofia *Kitāb al-shifāʾ*, bem como em duas outras obras filosóficas ("A natureza da transparência" e "As fontes da sabedoria") pronunciou-se a favor da teoria alternativa, a intromissão. Embora nem sempre de forma coerente, os seus textos apresentavam uma multiplicidade de argumentos que constituíram o maior ataque filosófico às bases das diversas teorias de emissão de raios pelo olho, desde a de Empédocles, Platão e Aristóteles até à de Euclides, Ptolomeu e Galeno. Não negou a utilidade da matemática de Euclides para o estudo da visão, mas considerou-a insuficiente por não atender aos aspectos físicos e fisiológicos[223r].

Apenas uma curta referência ao oftalmologista persa do século XI Muḥammad ibn Mansūr Jurjāni, conhecido pela alcunha de Zarrin-Dast (*Mão de ouro*). Era um indivíduo ambicioso, que se enaltecia ao mesmo tempo que rebaixava os que o precederam, uma atitude semelhante à de Galeno. Em 1088 publicou o livro "Luz dos olhos" (*Nūr-al-ʻAyūn*), uma obra escrita na forma de perguntas e respostas tal como Ḥunayn tinha feito, cujo interesse não é o seu conteúdo, que não é mais que uma repetição dos modelos anteriores, mas antes a língua em que foi escrito já que parece ser o primeiro tratado de oftalmologia escrito em persa e não em árabe[911].

Após a retirada de influência à Casa da Sabedoria a perda do estímulo para o progresso não foi imediata, mas houve um progressivo declínio da actividade intelectual no Leste do Império. Em contrapartida e talvez como consequência, a Ocidente, na Andaluzia, surgiram num período relativamente curto a partir do século IX / X, várias figuras de vulto na medicina.

Um destes foi Isaac Israeli ou Isaac Judaeus (Isḥaḳ ibn Sulaymān al-Isrāʾīlī) (c. 832/855-

N39 - Na sequência dos gregos e romanos, que consideravam esta patologia uma saída de humor para o olho, os persas chamaram-lhe *Nazúl i Āb* ou "Descida da água"[91h].

Figura 11 – Cânone de Avicena. Primeira página, com decoração inicial e invocação de Alá, de uma cópia manuscrita c. 1597. Cópia digital de original existente em Yale, Medical Historical Library, Cushing Arabic ms. 5 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Avicenna_canon_1597.jpg)*. Domínio público. Acedido em 8-10-2019.*

932/955), um médico e filósofo judeu. São mal conhecidos os pormenores da sua vida, mas admite-se que na primeira metade da vida terá vivido no Egipto antes de passar para a Tunísia, onde morreu com perto de 100 anos. Começou por ser um oftalmologista conceituado no Cairo e mais tarde, já na Tunísia, foi considerado o maior médico do califado do Oeste. Escreveu sobre várias áreas médicas, incluindo a oftalmologia, bem como diversos livros sobre lógica e psicologia, com particular interesse na percepção. As suas obras foram traduzidas para latim por Constantino o Africano, que se assumiu como o seu autor[86,134].

Mais notável foi Abū al-Qāsim al-Zahrāwī (c. 936-1013), conhecido na Europa latina como Abulcasis. Viveu na corte de al-Azahara, nos arredores de Córdova e foi o maior cirurgião islâmico medieval, podendo ser considerado o *Pai da cirurgia moderna*. Muito baseado em autores precedentes, em especial em Paulo de Egina, escreveu uma enciclopédia em trinta livros com um título enorme, traduzido como "O arranjo do conhecimento médico para aquele que não é capaz de compilar um livro para si mesmo"[313], geralmente conhecida de forma abreviada por "O método" (*Kitāb al-Ṭaṣrīf*)[211]. Neste livro salientou a importância das bases anatómicas e fisiológicas[192] e parece ter recomendado o uso do álcool para esterilização[122]. Advertiu contra charlatães sem qualquer experiência cirúrgica, bem como contra as práticas duvidosas adoptadas por alguns médicos só para ganho material e insistiu na necessidade de respeitar as normas éticas[23e]. No último capítulo reproduz muitos instrumentos cirúrgicos, o que levou a considerá-lo o primeiro tratado de cirurgia ilustrado[N40] e justificou a sua divulgação em separado do resto do texto[80,311]. No segundo livro al-Zahrāwī descreve várias cirurgias oculares e mostra ser um eminente oftalmologista, não sendo claro qual a sua real experiência cirúrgica[214,279]. Este tratado foi referência para a cirurgia europeia até depois do Renascimento e conferiu um estatuto respeitável à cirurgia no Mundo islâmico, numa época em que na Europa ela era menosprezada e a cargo de barbeiros ou talhantes[192].

Na oftalmologia destacaram-se ainda os irmãos Aḥmad e ʻUmar ibn Yūnus, contemporâneos de al-Zahrāwī, que aprenderam com os médicos orientais antes de regressarem à sua terra natal em 963. Poderão ter sido eles a transmitir a al-Zahrāwī a cirurgia de catarata feita no Iraque com uma agulha oca[212d,214], cirurgia que não teve no ocidente da Europa a aceitação que lhe terá sido atribuída a leste.

É considerado que o nível científico da oftalmologia no Ocidente do Império era inferior ao dos países árabes do leste [173t], mas alguns médicos andaluzes destacaram-se em diversas áreas da medicina, em especial na farmacologia e na botânica.

ibn Zuhr (c. 1090-1162), oriundo de Sevilha e conhecido no Ocidente como Avenzoar, foi na sua época o maior clínico do califado do Oeste, com uma posição activa contra charlatães e superstições dos astrólogos e dos poucos que teve a coragem de contradizer Galeno. O seu livro "Manual prático de tratamentos e dietas" (*Kitāb al-taysīr fi al-Mudāwāt wa al-Tadbir*)[23g] tem um âmbito alargado, com a descrição de patologias torácicas e de diversas técnicas cirúrgicas. No referente à oftalmologia descreveu a remoção das cataratas, discutiu a miose e a midríase e sugeriu o uso da mandrágora (uma solanácea contendo alcalóides como a hioscina e a hiosciamina, atribuindo-lhe propriedades analgésica e narcótica) no tratamento de patologia ocular[84,377].

Relacionado com Avenzoar surge o seu discípulo e amigo ibn Rushd (1126-1198), oriundo de Córdova e conhecido no Ocidente como Averróis. Este médico, filósofo, teólogo

N40 - Ao contrário da opinião de Leclerc[213a] a inclusão de ilustrações em textos médicos não é originária da Andaluzia. Na realidade há um manuscrito médico ilustrado anterior ao livro de al-Zahrāwī, com belas ilustrações, o Codex Nicetas, mas referente apenas a procedimentos ortopédicos (produzido na Turquia, Constantinopla, séc X ou início do XI) (disponível apenas para visualização em http://mss.bmlonline.it/s.aspx?Id=AWOMMWHsI1A4r7GxMRAG&c#/book). É ainda referido que o livro de Ḥubaysh "Identificação de doenças dos olhos", do séc. IX, teria figuras extraordinárias do olho e de doenças oculares, tais como o pterígeo[279,173n].

islâmico e jurista tem uma obra extensa, que sobreviveu sobretudo nas traduções latinas e hebraicas, em que sobressaem importantes comentários às obras de Aristóteles e de Platão. Escreveu vários textos médicos dos quais o mais importante é "O livro de Medicina" (*Kitāb al-Kullīyāt fī al-ṭibb)*, um tratado de medicina geral conhecido pelo nome latino de *Colliget*[303,377]. Nele e também no *Epitome de parva naturalia* comentou a recepção das formas pelo olho e a sua transmissão ao cérebro. Rejeitou a extromissão, que desacreditava violentamente, por a considerar um "conceito perverso" sobre a visão defendido por médicos anteriores, incluindo Galeno[174f,223s].

Averróis considerava a retina o final da fase óptica da visão, o que levou alguns autores[239] a considerarem que ele atribuiu, aparentemente pela primeira vez (antecipando Platter e Kepler), propriedades fotorreceptoras à retina. Parece no entanto mais correcto admitir que ele, na linha de Galeno, considerava o cristalino o fotorreceptor primário, cabendo à retina (além do seu papel na nutrição do cristalino) perceber as alterações do cristalino e transmiti-las aos níveis superiores[223s].

Há ainda al-Ghāfiqī, um médico andaluz de quem se sabe muito pouco. Pode ser Muḥammad ibn Qassūm ibn Aslam al-Ghāfiqī (século XII), oftalmologista, autor do texto traduzido por Meyerhof com o título "Guia de oculística" (*Kitāb al-Muršid fī 'l-kuḥl*) e ilustrado com desenhos de instrumentos cirúrgicos[121,311]. Mas pode também ser Aḥmad ibn Muḥammad Abū Ja'far Ghāfiqī, médico e botânico, autor da enciclopédia de medicina e botânica "Livro dos medicamentos simples" (*Kitāb al-adwiya al-mufrada*) na qual estuda as propriedades de medicamentos dos reinos animal, vegetal e mineral. Este livro, na sequência dos textos de Dioscórides e de Galeno, levou Meyerhof[243] a considerar Ghāfiqī[N41] o farmacologista mais original e o melhor botânico do Islão medieval[146].

Não se pode esquecer ibn al-Bayṭār (1197-1248), oriundo de Málaga mas que passou quase toda a sua vida activa fora da Península Ibérica. Identificou numerosos princípios activos, sobretudo de origem vegetal, que recolheu ao longo das costas do Mediterrâneo, de Málaga à Anatólia, podendo ser considerado o escritor medieval mais importante nas áreas da botânica e farmácia[23h].

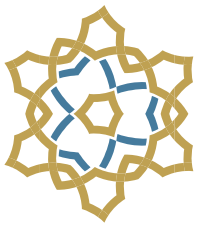
Uma última referência para Maimónides (Moses Ben Maimon) (1135-1204), que sempre se considerou cordovês apesar de uma vida mais ou menos errante que o levou a morrer no Egipto. Apesar de ter sido médico pessoal de Saladino, a medicina foi para ele um recurso económico[26]. A sua proeminência intelectual é indiscutível, mas onde ele se destaca é na filosofia e na jurisprudência judaica de tal modo que mesmo os seus escritos médicos estão profundamente imbuídos de filosofia[102].

A terminar o texto dedicado à cultura islâmica, é de salientar o inegável progresso em várias áreas do saber, nomeadamente na medicina em geral e na oftalmologia em particular. É evidente que os seus estudos de óptica, em particular o trabalho de al-Haytham, forneceram as bases para o estudo posterior dos campos visuais, mas não parece que tenham tido algum interesse no estudo desta área.

No final do século XI e no XII, ao fim de cinco séculos de supremacia cultural, económica e política, o brilho cultural do Império Islâmico começou a esmorecer, apesar de continuarem a surgir algumas figuras culturais de primeiro plano, mas

N41 – Há dúvidas e confusões quanto à identidade deste médico, à data em que viveu e à autoria do "Livro dos medicamentos simples". Ao contrário do referido, por vezes o primeiro citado aparece ligado ao texto de farmacologia/botânica e o segundo ao de oftalmologia. Para maior confusão, Wafai atribui tanto a oftalmologia como a botânica a um único autor, o primeiro indicado[370e], e Leclerc atribuí o "Livro dos medicamentos simples" a Eben Guefith[212g], que poderá corresponder ao segundo autor citado, e que Ledesma[214] atribui a Muḥammad Ibn Wāfid (conhecido como Abenguefit, que poderá corresponder a Eben Guefith).

cada vez mais isoladas. Ainda se discute a importância das diversas causas subjacentes a esse declínio, desde a posição extremista de que nunca houve tradição científica islâmica, passando pelo declínio económico e falta de mecenas patrocinadores, até à importância da crescente oposição da ortodoxia religiosa islâmica. Mas, na realidade, não há uma resposta satisfatória para o que sucedeu[184f].



IDADE MÉDIA

Após a queda do Império Romano do Ocidente a Europa entrou em colapso e assim se manteve até perto do fim do milénio. É verdade que no início do século IX houve um impulso cultural transitório promovido por Carlos Magno e sob a orientação de Alcuíno, mestre da escola da catedral de York. Mas diversos factores não permitiram que este esforço carolíngio sobrevivesse. Foram as invasões pelos povos de leste ou do norte, genericamente designados por "bárbaros", foi o caos e insegurança com saques e destruições, o decréscimo da economia e das trocas comerciais e ainda o acentuado declínio populacional. No entanto foi o sistema de educação de Alcuíno que iniciou a transmissão à Europa da ciência grega, mediada pela cultura árabe.

É habitualmente considerado que na Idade Média a Europa cristã e o Império Islâmico formavam dois mundos isolados, que apenas contactavam em situações bélicas, de que as cruzadas e posteriormente a *jihad* para a libertação de Jerusalém são apenas as manifestações mais visíveis. Mas esta ideia não corresponde à realidade, pois os contactos entre os dois blocos existiam por diversos motivos. Podiam ser motivos religiosos, como as tentativas de evangelização e pregação que no início do século XIII levaram Santo António de Lisboa a Marrocos. Podiam ser relações comerciais, que eram particularmente importantes com a Sicília, talvez pela sua proximidade com o Magrebe. Mas podiam ainda ser resultantes da coexistência na mesma área geográfica de etnias, culturas, religiões e línguas diferentes, como sucedia na Europa do Sul, particularmente no sul da Península Ibérica, e que levaram ao aparecimento da cultura moçárabe.

Numa época considerada de ignorância, a cultura sofreu um retrocesso e refugiou-se nos mosteiros. Assim, não surpreende que na arte a influência religiosa tenha sido marcante. Ao contrário do conceito predominante, a arte adquiriu desde cedo um alto nível de sofisticação, de que são exemplo os *Evangelhos de Lindisfarne* (Figura 12) e o *Livro de Kells*, do século VIII e início do IX. As obras não religiosas são de aparecimento mais tardio, merecendo especial relevo a tapeçaria de Bayeux, uma obra de índole histórico-política dos finais do século XI que representa a época da batalha de Hastings (e onde também se representa o aparecimento do cometa de Haley em 1066), que pela sua finalidade e aspecto gráfico pode ser considerada precursora da banda desenhada. Também as manifestações do pensamento restringiram-se quase exclusivamente à filosofia e teologia. No território que hoje é Portugal destacou-se no século VI S. Martinho de Dume[8], embora já na primeira metade do século V Idácio de Chaves, que foi bispo da então *Aquae Flaviae*, tenha escrito *Cronicon*, uma obra de natureza histórica na qual relata as invasões pelos povos germânicos[238].

A literatura profana foi de aparecimento muito mais tardio, inicialmente a poesia e só depois a prosa. Os exemplos mais antigos conhecidos são o poema épico anglo-saxónico *Beowulf*, de cerca do ano 1000, e a *Canção de Rolando*, francesa, dos finais do século XI. Em ambos os casos os poemas descrevem factos ocorridos séculos antes (no caso da

Figura 12 – Evangelhos de Lindisfarne, Inglaterra, início século VIII. Esq. – Página decorativa F26v; Dir. – página com monograma Qui Ró no início do Evangelho de S. Mateus. Cópia digital de original existente na British Library, Cotton MS Nero D IV, Londres (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Lindisfarne_Gospels_(710-721)_-_BL_Cotton_MS_Nero_D_IV). *Domínio público. Acedido em 16-5-2019.*

canção de Rolando a batalha de Roncesvalles, em 778), o que leva a admitir que essas obras pudessem ter existido anteriormente sob a forma de transmissão oral.

Também nas ciências se verificou um quase vazio. De salientar que no início do século VII Santo Isidoro de Sevilha escreveu, além de textos de índole histórica e outros, a obra "Origens" (*Etymologiae*), a primeira enciclopédia ocidental[185,342]. Era uma obra em vinte livros, incluindo no quarto volume a medicina, que teve enorme divulgação e importância até ao Renascimento.

Paralelamente ao declínio da cultura islâmica, a dinâmica cultural europeia, até então quase quiescente, começou a dar sinais de maior vitalidade a partir do século X, para ressurgir em força no século XII. Como consequência, criaram-se necessidades culturais que foram colmatadas com conhecimentos obtidos no exterior, para o que contribuíram os contactos com o Império Islâmico. Como já foi afirmado por alguns autores, não foi a cultura islâmica que se impôs à da Europa mas, pelo contrário, foi esta que foi buscar, à então a grande fonte dos conhecimentos, a informação que lhe faltava e que permitiu o florescer da cultura europeia.

No renascimento cultural do Ocidente a Europa do Sul teve um papel importante, para o que contribuíram vários factores. Por um lado, a sua proximidade com o Império Islâmico facilitava as relações e o intercâmbio. Por outro, enquanto no norte do continente europeu se usava apenas uma língua (e dialectos locais), no sul a miscigenação de povos e culturas tinha originado uma população largamente multilinguista, onde o uso do grego, latim e árabe era corrente. Como consequência, nesta época, como em muitos outros períodos da história, a Europa

do Sul estava culturalmente mais evoluída que a Europa do Norte, onde o interesse pela verdadeira cultura era geralmente muito restrito, predominando pelo contrário uma cultura belicista primária.

A transmissão da cultura científico-filosófica árabe à Europa medieval começou nos finais do século X em locais que conservaram o legado cultural de Carlos Magno, como o mosteiro de Santa Maria de Ripoll, na Catalunha, ou a Escola catedralícia de Chartres. Inicialmente foram sobretudo empreendimentos locais ou individuais, destacando-se Gerbert de Aurillac, uma figura impar e de cultura invulgar tão acima do seu tempo que levou a que fosse considerado *mago*[N42]. Era um beneditino natural de Auvergne e educado na Catalunha, o primeiro ou dos primeiros a tentar divulgar o sistema de numeração usado pelos árabes e com um especial interesse por instrumentos como o astrolábio ou o ábaco, que modificou e divulgou[22,184d].

Do mesmo modo que no início do Império Islâmico a cultura se tinha alicerçado nas traduções dos manuscritos gregos clássicos, também o desenvolvimento cultural do início da Baixa Idade Média se apoiou nas traduções de textos em árabe, sendo a população judaica um importante intermediário na transmissão dos conhecimentos para a Europa dos séculos XII-XIV[119o]. Assim, os conhecimentos greco-romanos, revistos e aumentados pela cultura islâmica e traduzidos do árabe para latim ou hebraico, foram transmitidos a uma nova cultura e formaram a base a partir da qual o saber da Europa medieval e a medicina ocidentais se desenvolveram[281].

Mas, ao contrário do que sucedera com as cuidadosas traduções para árabe no início do Islamismo, as traduções medievais para latim eram geralmente de fraca qualidade e muitas vezes ininteligíveis, necessitando de explicações verbais e escritas para serem compreendidas. Era a falta de frases inteiras e até capítulos; era a pontuação (que não existia no original) colocada de forma errada pelo tradutor ou pelo impressor; eram palavras transpostas do árabe para latim com grafia errada ou sem verdadeira tradução mas apenas transposição das letras[184a]. E sobre tudo isto a frequente ignorância dos tradutores e impressores relativamente ao assunto do texto, particularmente no caso da medicina e em especial da oftalmologia[173e,184c]. O quadro era ainda agravado no caso da medicina por na época a linguagem médica europeia não ser suficientemente sofisticada e, como consequência, a tradução era uma reprodução grosseira e incompleta do texto árabe[279]. Um bom exemplo da dificuldade de utilização dessas traduções iniciais é a *Optica* de Ptolomeu, traduzida por Eugenio de Palermo, *Almirante* da Sicília[285], provavelmente em meados do século XII, embora fique a dúvida de saber se o problema resultou de deficiente domínio da língua original ou se foi antes devido a má qualidade do texto árabe[221c]. A situação foi bem descrita no século XVIII por Casiri, um sírio fluente em árabe e siríaco, educado em Roma e director da biblioteca do Escorial, ao afirmar que essas traduções "*eram mais perversões que verdadeiras versões*"[173f]. Finalmente, um potencial elemento de confusão adicional era a já referida apropriação ilegítima da autoria dos textos[173p].

Pelos motivos culturais referidos e pela maior acessibilidade aos manuscritos, a tradução dos manuscritos provenientes da cultura islâmica iniciou-se na Europa do Sul. O seu verdadeiro começo no final do século XI / início do XII segue-se à tomada de Toledo, em Castela-Mancha, por Afonso VI de Castela e à criação do reino da Sicília após a conquista da ilha pelo normando Robert de Hauteville[N43]. A Espanha e a Sicília foram assim as duas principais localizações de tradução, embora não exclusivas, e entre os séculos XI e XIV um grupo de tradutores, inicialmente em pequeno número, fez numerosas traduções[184e] e permitiu contactos posteriores. Assim, por exemplo, o monge

N42 - Mais tarde foi eleito papa com o nome de Silvestre II. Segundo Hirschberg ainda teria à sua disposição o Ophtalmicus de Demóstenes Philaletes, pelo menos a sua tradução latina[175a].

N43 - O povo normando, oriundo do norte da actual França, na segunda metade do século XI invadiu e conquistou tanto a Inglaterra como a Sicília. Esta origem comum permite compreender as relações existentes na época entre duas áreas europeias muito afastadas[151].

beneditino britânico Adelard de Bath, que no início do século XII escreveu várias obras e traduziu os "Elementos" de Euclides e textos de astronomia e álgebra de al-Khwārizmī, esteve no reino da Sicília[150], e pelo meio desse século Robert de Chester e Robert de Ketton, também britânicos, estiveram (ou estabeleceram-se) em Espanha, o primeiro em Castela e o segundo em Navarra.

Na Espanha dos séculos XI e XII havia já dois centros de tradução principais.

Um deles, em Tarazona, na província de Aragão próximo de Saragoça, tinha uma Escola de Tradutores onde participavam tradutores de várias origens, incluindo árabes e judeus, entre os quais Plato Tiburtinus, um matemático e astrónomo italiano que viveu na Catalunha no início do século XII e traduziu informações sobre o astrolábio. Também em Aragão, em Tortosa, se traduziram livros de medicina, como o "*al-Ṭaṣrīf*" de al-Zahrāwī, dando-lhe o título *Liber Servitoris*[34a].

O segundo centro de tradução ibérico e o mais importante era Toledo, onde foram traduzidas não só obras de autores islâmicos como também traduções árabes de autores gregos e latinos precedentes.

Sob o domínio muçulmano, coincidindo com o apogeu do al-Andalus, Toledo era um importante centro cultural em que conviviam cristãos, muçulmanos e judeus, bem como uma cultura mista, os moçárabes. A sua tomada por Afonso VI e a chegada da Ordem de Cluny permitiram que se reunisse um grupo de estudiosos e tradutores que aproveitaram as condições únicas aí existentes – uso corrente do latim, árabe e hebraico, a par da disponibilidade de uma enorme quantidade de manuscritos – originando o que ficou conhecido como a *Antiga Escola de Tradutores de Toledo*, um análogo europeu medieval da Escola de Alexandria ou da Casa da Sabedoria de Bagdade.

No seu início no século XII a Escola de Tradutores teve como impulsionador o arcebispo de Toledo, D. Raimundo, da Ordem de Cluny, e como patrono Frederico I "*Barba Ruiva*", imperador do Sacro Império[91o]. O interesse primordial eram textos científicos em árabe, principalmente de matemática e astronomia, mas secundariamente também se dedicaram à filosofia e teologia, traduzindo o Corão. Entre os tradutores contavam-se Juan Hispalensis (João de Sevilha ou Mestre João), Domingo Gundisalvo e, sobretudo, Gerardo de Cremona (1114-1187)[N44], um italiano que viveu em Toledo e a quem são atribuídas mais de setenta traduções (de Euclides a Ptolomeu ou al-Haytham e de Ḥunayn a Razés, Avicena ou al-Zahrāwī), por intermédio das quais muito do conhecimento grego e árabe medieval chegou à Europa da Idade Média[34b].

No segundo período da Escola de Tradutores, no século XIII, salientaram-se os tradutores hebraicos, sendo o mais destacado Yĕhudá ben Moses ha-Kohén, co-autor da obra de astronomia "Tabelas Afonsinas"[130]. Nesta segunda fase o impulsionador foi o rei Afonso X de Leão e Castela, o Sábio, a quem se devem as Cantigas de Santa Maria, uma obra escrita na língua culta de então, o galaico-português. Foi provavelmente em Toledo que o manuscrito do *Kitāb al-manāẓir* de ibn al-Haytham foi traduzido para latim com o título *Perspectiva* ou *De aspectibus*, desse modo transmitindo os conhecimentos de óptica à cultura europeia[306].

O segundo núcleo europeu de tradutores ficava a Leste, no reino da Sicília. Com um menor número de tradutores este núcleo, que pode ser um pouco anterior, foi considerado por Elgood como de muito menor importância que Toledo[91o]. Apesar de muitos dos textos para traduzir serem escritos em árabe, a sua proximidade geográfica e histórica com a Grécia levou a dar maior importância à tradução dos originais gregos, quando disponíveis.

O mais importante e conhecido dos tradutores deste núcleo siciliano foi Constantino o Africano (c. 1020-1087), de cuja vida pouco se sabe. Era

N44 - Poderá haver ambiguidade de identificação, porque é referida a existência de um autor com este nome no século XII, tradutor de obras de matemática e astronomia, e um homónimo no século XIII, dedicado sobretudo à medicina e que traduziu obras de Avicena.

originário de Cartago, viajou extensamente pelas costas do Mediterrâneo, passou por Salerno onde foi mal aceite[119m] e acabou por ser monge no convento de Monte Cassino, onde morreu[312]. Com as suas numerosas traduções para latim foi dos primeiro a dar a conhecer à Europa a cultura islâmica, ainda no século XI[30p]. Traduziu fundamentalmente obras de índole médica, cuja autoria muitas vezes reivindicava, tais como adaptações árabes de textos de Hipócrates e de Galeno, o tratado de oftalmologia de Ḥunayn e uma forma abreviada da enciclopédia *Kitāb al-Malikī*, de al-Majūsī, sob o nome de *Liber pantegni*[173p].

A actividade tradutora não se extinguiu no século XII. O número de traduções originais diminuiu, mas em contrapartida apareceram novas traduções com maior qualidade que as precedentes. Assim, por exemplo, no século XIII o médico judeu siciliano Faraj ben Salem (conhecido como Farragut) traduziu o *al-Ḥāwī* de Razés com o título de "Continens"; o médico Arnaldus de Vilanova, traduziu Galeno e Avicena[34c] e os portugueses frei Gil de Santarém e Afonso Dinis de Portugal[109,277] terão traduzido obras de Māsāwayh, de Razés e de Averróis. O mais importante tradutor do século XIII foi Willem van Moerbeke (1215-1286), um dominicano flamengo que traduziu numerosas obras do grego para latim, a mais importante das quais terá sido a tradução das obras de Aristóteles; mas também traduziu textos de matemática e de física de Arquimedes e de Heron de Alexandria, bem como tratados de Galeno.

Se a tradução no reino da Sicília pode não ter tido a importância de Toledo, esta região destacou-se por um motivo de outra ordem.

No ressurgimento cultural do Ocidente nenhuma instituição teve maior importância que a ordem monástica de S. Bento, a mais antiga ordem religiosa católica de clausura monástica, que na sua regra dispunha a importância da leitura e do ensino e a necessidade de cuidar dos doentes. Assim, a sua sede inicial na abadia/mosteiro de Monte Cassino, perto de Nápoles (sucessivamente arrasado pelos piratas mouros, pelos Lombardos, por um violento tremor de terra e pelo bombardeamento americano na Segunda Grande Guerra, mas sempre reconstruído) pode ser considerada o embrião do desenvolvimento da medicina e da farmácia monástica na Europa medieval. Em paralelo, Salerno era uma localidade não muito distante e já conhecida dos romanos como local ideal para tratamento. Aí os beneditinos tinham fundado um hospital em 820[119l] e pelo século X desenvolveu-se, em condições não esclarecidas[119l], uma comunidade médica onde se compilavam textos e se ensinava medicina[67c]. Foi a primeira escola médica organizada da Europa e teve como grande impulsionador o beneditino Alfano I, bispo de Salerno e médico. Apesar da sua proximidade, estes dois centros tinham uma filosofia básica diferente, pois enquanto no mosteiro o impulso era de ordem religiosa e os conhecimentos assentavam nos textos dos autores clássicos, os médicos leigos de Salerno eram geralmente pouco versados na cultura clássica e os seus conhecimentos sobretudo práticos.

Quaisquer que fossem as relações entre as duas instituições, geralmente cordiais, o *Studium Salernitatum* tinha características pouco comuns na Europa da época, embora semelhantes às existentes na Casa de Sabedoria da Bagdade. Um exemplo era a admissão de mulheres, de que Trotula de Ruggiero ou Trota de Salerno (1110-1160)[322] é o caso mais conhecido[N45]; foi autora de parte de um conjunto de textos dedicados aos cuidados femininos, como a obra *De passionibus mulierum*.

A Escola de Salerno, contemporânea do apogeu cultural do Império Islâmico, elevou o nível da arte médica europeia a um patamar muito superior ao reinante desde a queda do Império Romano[119l], embora na realidade não tenha tido vultos de renome nem produzido

N45 - Outro exemplo de uma mulher que na primeira metade século XII ultrapassou os preconceitos culturais da época foi Hildegard von Bingen, monja e mestre de um convento beneditino na Alemanha, com uma obra extensa e diversa que vai da teologia à medicina, ciências naturais, música, etc. É sugerido que as características das suas visões poderiam dever-se a escotomas cintilantes.

obras excepcionais[359]. Manteve a tradição cultural greco-romana, aumentada com elementos culturais e científicos provenientes das culturas hebraica e islâmica, com o amadurecimento da personalidade própria do *Studium Salernitanum* ou *Schola Medica Salernitana* a dar-se nos finais do século XI, na época de Constantino o Africano[67c].

Salerno era uma escola de medicina basicamente do foro médico, com uma actividade cirúrgica muito modesta. A cirurgia só renasce pelo século XII e nela destaca-se no final do século Rogerius Frugardi (c. 1140-1195), autor da obra *Practica Chirurgiae*, também conhecida como *Chirurgiae Magistri Rogerii*[119n]. A produção pela Escola de Salerno de obras que contribuíssem para o progresso da medicina não é particularmente considerável, mas são conhecidos textos datados de pouco depois da época de Razés, fossem obras colectivas de vários mestres de Salerno ou obras sem nome do autor. É atribuído à Escola o *Regimen Sanitatis Salernitanum* ou *Flos medicinae*, uma obra colectiva referida como sendo de entre o século XI e início do XIII; mas não há a certeza quanto à atribuição, tal como não há a certeza da data da sua origem, nem a verdadeira identidade do autor das anotações e edição[173o]. Mais do que um compêndio organizado é um longo poema didáctico baseado em fontes galénicas e hipocráticas com regras para conservar a saúde, no qual se destaca a isenção de superstições.

Nos séculos XI e XII a escola de Salerno contribuiu decisivamente para o desenvolvimento da medicina como profissão e desenvolveu-a como um ramo independente da ciência. O ensino era ministrado em dois patamares e no final havia um exame que permitia obter um diploma e licença para exercer a medicina. Estas disposições foram reforçadas pelo édito de Melfi, que adicionalmente proibia a associação de médicos e farmacêuticos e impunha a estes o rigoroso cumprimento do receituário médico. Mais tarde, em meados do século XV, esta separação das profissões foi também estabelecida em Portugal por D. Afonso V[67c].

Os conflitos político-militares no reino da Sicília no final do século XII levaram à decadência da medicina na Escola de Salerno, com professores e estudantes a deslocarem-se para outras paragens, dando assim origem às primeiras universidades europeias. A primeira terá sido a de Bolonha, no final do século XI, com uma escola de direito. Rapidamente se seguiram outras, elevando o seu número na Europa no final do século XIII para dezasseis, entre as quais Paris, Oxford, Montpellier, Cambridge, Pádua, Siena ou Coimbra. Também na medicina, a perda do protagonismo de Salerno levou à emergência de outros centros, sendo Montpellier o primeiro a salientar-se, no final do século XII, talvez por a sua localização no sul de França e próximo da Espanha muçulmana ter permitido maior intercâmbio cultural (e comercial) e também por possuir uma biblioteca muito maior que a da Universidade de Paris, que na época tinha muito poucos livros[91p]. Esta relação de proximidade e a influência de Montpellier levaram o historiador escocês Montgomery Watt (citado em Kaadan 2013[193]) a afirmar que "*o contributo de Montpellier para o desenvolvimento da medicina europeia na linha da tradição árabe é provavelmente mais importante do que é geralmente aceite*".

Nesta época de transição destacou-se Arnaldus de Vilanova (1240?-1311)[152a], de origem catalã, francesa ou mais provavelmente valenciana. Educado pelos dominicanos, foi médico, mais tarde professor da escola de Montpellier e um ilustre escritor, tradutor e comentador. Foi ainda um político e teólogo heterodoxo e polémico, o que lhe valeu problemas que se prolongaram para além da sua morte. Tem também sido apontado como alquimista, mas há fortes dúvidas em relação a este aspecto e

Figura 13 – Esquerda – página de rosto de "Thesaurus pauperum", atribuído a Pedro Hispano, edição veneziana de 1543, Biblioteca Nacional de Portugal, cota D.S. XVI – 14; Direita – página de rosto de "Le tresor des pouvres", atribuído a Arnoult de Villenove, edição de Lyon de 1525, Biblioteca Nacional de Portugal, cota RES. 753 V. Imagens cedidas pela Biblioteca Nacional da Portugal.

a investigação recente rejeita o seu interesse pela alquimia e considera apócrifas as obras que lhe são atribuídas[124].

Entre as suas obras médicas contam-se o *Regimen sanitatis ad regem Aragonum*, dirigido ao rei Jaime da Aragão, o *Medicinalium introductionum speculum* ou *Speculum medicinae*, uma síntese dos princípios básicos da medicina, e o *Aphorismi de gradibus*, obra em que, na linha de al-Kindī, desenvolve os princípios da quantificação do efeito dos medicamentos[124].

Tanto quanto se sabe, o interesse de Vilanova pela área da visão foi muito restrito e mesmo o texto *Libellus regiminis de confortatione visus* que lhe é atribuído é provavelmente apócrifo[124]. A referência que lhe é feita justifica-se pela confusão com Pedro Hispano como autor do "*Thesaurus pauperum*"[N46] pois há referências[152b] que lhe atribuem um livro com esse mesmo título e na Biblioteca Nacional de Portugal existe uma edição de Lyon, de 1525, onde o livro também é atribuído a Vilanova. No entanto, na Biblioteca Nacional de França, numa nota à edição de Paris de 1512, consta que o *Le tresor des povres* é uma tradução do livro de Vilanova *Breviarium practicae medicinae*[364]. Aí se refere ainda que o "*Thesaurus pauperum*" é atribuído ao papa João XXI ou Pedro Julião Rebelo e que a atribuição a Vilanova é relativamente tardia e aparece sobretudo no território francês[363]. Também na lista de publicações de Vilanova, no "*Corpus Digital d'Arnau de Vilanova*", da Universitat Autònoma de Barcelona[124], não há referência ao "*Thesaurus pauperum*" e este é, pelo contrário, atribuído a Pedro Hispano (Figura 13).

N46 – O *Thesaurus pauperum* foi uma obra que teve uma imensa circulação medieval em latim e em muitas línguas vulgares europeias. O autor a quem normalmente se atribui é o português Pedro Hispano, embora essa atribuição não seja certa. A versão francesa do *Thesaurus pauperum* ("Le trésor des pauvres") foi repetidamente editada, sem qualquer base, com o nome de Arnau de Vilanova – comunicação pessoal do Professor Sebastià Giralt (UAB), 1/8/2018.

Na Grécia de Euclides e Ptolomeu a óptica estava bastante desenvolvida, e a luz e o olho são também referidos na História Natural de Plínio o Velho e nas *Etymologiae* de Isidoro de Sevilha. Mas no início da Idade Média os textos clássicos eram desconhecidos, os conhecimentos existentes estavam dispersos por várias áreas do saber e não havia uma ciência de óptica organizada. As traduções dos livros gregos e árabes sobre a luz e cor, olho e visão alteraram a situação e levaram ao desenvolvimento da óptica como ciência. De entre os textos é de salientar a importância que o *Kitāb al-manāẓir* de al-Haytham teve na Europa latina[221a]. Os novos conhecimentos levaram alguns pensadores dos séculos XII e XIII a debruçarem-se, de forma directa ou indirecta, sobre o tema.

Pelas suas implicações filosóficas a luz e visão eram temas discutidos calorosamente. Por exemplo, Alberto Magno negava a extromissão[N47] e a subordinação dos fenómenos físicos à matemática[221d], mas esta teoria ainda estava presente em maior ou menor grau nos textos de Grosseteste, Bacon, Pecham e Pedro Hispano. Como tal, a luz era também um tema primordial na corte pontifícia em Viterbo, um foco de actividade científica e filosófica nos anos de 1260 a 1280. Aí convergiram, pessoalmente ou pelos seus escritos, Bacon, Moerbeke, Pedro Hispano, Witelo e Pecham. Mas o estudo da luz não se limitava ao aspecto físico da óptica pois estendia-se à importância da luz na metafísica do conhecimento, na cosmologia e ainda à teologia. Isto é evidente tanto nas obras de Moerbeke como nas de Pecham, nas quais os autores, sem confundirem a luz física e a transcendente, mostram o seu interesse pelos dois tipos de luz e consideram a luz física um meio para conhecer a metafísica[352].

Um dos mais proeminentes intelectuais dos séculos XII e XIII foi o inglês Robert Grosseteste (c. 1175-1253). Era um clérigo que terá estudado em França e na Universidade de Oxford, onde ensinou e da qual poderá ter sido chanceler, acabando por ser bispo de Lincoln. Foi um erudito de múltiplos talentos, que iam da tradução de Aristóteles à filosofia, teologia e estudo da natureza e que escreveu textos sobre temas de ciência, na sua maior parte escritos cerca de 1230-1235[51,216].

Grosseteste foi o primeiro estudioso da Europa latina a interessar-se pelos problemas metodológicos e a ele se deve a introdução da noção do ensaio controlado (que não era idêntica à noção actual[331]), pelo que se considera que teve um papel fundamental no estabelecimento do método científico na Europa[51,216]. Mas apesar do seu profundo interesse pelo estudo dos fenómenos naturais não se pode afirmar que tenha de facto utilizado o método experimental, pelo que as suas opiniões relativas a este assunto são muito discutidas[216]. Influenciado pela tradução do texto de al-Kindī fez estudos de óptica e no seu tratado *De iride* descreve fenómenos ópticos que sugerem o estudo (e possível uso ?) de lentes de aumento e apontam para a noção do microscópio e do telescópio –"*ita ut possibile sit nobis ex incredibili distantia litteras minimas legere*" ("permite-nos ler as mais pequenas letras a distâncias incríveis")[333,346b].

Relativamente às ciências da natureza os seus textos antecipam a teoria da gravidade, séculos antes de Newton, ao afirmar no seu tratado *De lineis, angulis et figuris* que a intensidade do efeito de um agente natural depende da distância e ângulo de actuação[332,346c]. Mais original e importante é o seu estudo da luz, nas suas vertentes física e sobretudo metafísica, embora ainda aceite a extromissão como teoria da visão[346d]. No seu livro "*De luce*"[138] apresenta a primeira tentativa para explicar "os Céus e a Terra" e a sua origem com um único conjunto de leis físicas. Sugere que o Universo terá começado

N47 - A extromissão também era admitida na Europa do século XII, após a tradução para latim do Timeu de Platão, e era aceite por Adelard de Bath[221b]. Mas apesar de a teoria ter persistido no Ocidente até ao final do século XV, ela foi adaptada por não ser geralmente considerada uma verdadeira teoria da visão, ao contrário do que sucedia entre os árabes.

por um ponto de luz – a luz seria a primeira forma corpórea – cuja expansão criou o espaço e a cristalização da matéria[138,259]. Pelos conceitos actuais esta teoria pode, nas suas linhas gerais, ser considerada uma forma rudimentar da teoria do *Big Bang*. O seu texto permite ainda conceber a existência de vários universos, o que se enquadra na recente teoria dos *multiversos*[28,246]. Se bem que sem suporte experimental ou matemático adequado, apesar de se ter debruçado sobre o interesse da geometria na óptica, Grosseteste mostra-nos que, de facto, a ciência na Europa do século XIII não estava de modo algum na idade das trevas, se não com demonstração objectiva pelo menos no plano conceptual.

Muitas das ideias de Grosseteste foram retomadas por Roger Bacon (c. 1220-1292), um filósofo inglês e seu discípulo indirecto, que lhes deu ampla divulgação. A biografia de Bacon tem lacunas que dificultam a avaliação correcta e em parte levam a considerá-lo um enigma[222]. Terá começado os seus estudos de ciência e matemática pelos vinte anos, em Oxford e na Universidade de Paris, onde também ensinou, e na década de 1250 trabalhou na reforma do ensino. Pelos 40 anos ingressou na Ordem dos Franciscanos, mas o seu pensamento crítico (embora com uma visão parcial, quase limitada a Inglaterra e à França), a sua rebeldia e a rejeição da autoridade, levaram a conflito com os seus superiores e possivelmente mesmo à prisão[50; *N48*]. Ao longo do tempo a superioridade intelectual e científica de Bacon foi inquestionável, e por vezes empolada, conceito que atingiu o seu máximo no final do século XIX. No início do século XX a sua personalidade foi desmistificada, chegando até o dominicano belga Mandonnet a afirmar que "*em relação à sua época Bacon não estava adiantado mas, pelo contrário, em retrocesso*"[346l]. Posteriormente, Thorndike[346g], e mais recentemente Lindberg[222] deram uma perspectiva que parece mais correcta e equilibrada. Bacon navegaria entre dois extremos que temia de igual modo, a crescente secularização da ciência e a supressão pela Igreja do novo conhecimento, que ele considerava da maior utilidade para a Igreja. Bacon seria, pois, um erudito brilhante e irreverente, capaz de usar os novos conhecimentos disponíveis, mas fiel à tradição.

Tal como Grosseteste, Bacon foi um defensor da matemática, da observação e do método experimental em ciência, afirmando que este não se limita à simples observação mas implica a necessidade de experimentação planeada[346i]. Apesar de a utilização por Bacon da metodologia experimental ter sido ora exagerada ora desvalorizada, hoje considera-se que ele não se terá limitado apenas à descrição das suas ideias[*N49*]. Como provas, referem-se os seus estudos em relação à amplitude da visão e ao estudo da cor e do arco-íris, incluindo a sua produção artificial mediante a utilização de cristais ou esferas de vidro cheias de água. Como refere Lindberg, a profusão de pormenores que fornece[221f] sugere mais do que apenas teoria. Mas no século XIII a ciência e a magia estavam de tal modo interligadas que conceitos hoje obsoletos e ultrapassados, como a astrologia, eram considerados "ciência", com Alberto Magno, um dominicano reconhecido como autoridade religiosa e científica incontestada, a ter uma posição perante a astrologia quase idêntica à de Bacon[346k].

Mesmo considerando que os seus textos de óptica foram escritos em sigilo, enviados à corte papal e pouco difundidos[220], Bacon foi indubitavelmente o expoente máximo do estudo da óptica no século XIII, influenciado por Grosseteste e pelas

N48 - A "prisão" poderá antes corresponder a um período de recolhimento pois, nas suas próprias palavras, correspondeu a uma época de problemas de saúde[346h].

N49 - Entre as ideias mais estranhas de Bacon figuram o voo de máquinas voadoras de asas móveis, barcos sem remos, ou veículos que se moveriam a grande velocidade sem recurso a animais[346j].

traduções latinas dos textos de al-Kindī e sobretudo de al-Haytham. Foi o primeiro ocidental a valorizar a opinião deste último e a aproveitar o conhecimento do *De Aspectibus* relativamente à importância da análise matemática e geométrica e ao papel dos raios perpendiculares na visão[326]. Mas a importância que atribuía à matemática levava-o por vezes a concepções erróneas da anatomia ocular para as acomodar às necessidades da geometria, uma situação análoga à verificada em Galeno relativamente à anatomia *vs* fisiologia. Estudou, possivelmente não só do ponto de vista teórico mas também experimental, as propriedades dos espelhos e das lentes, descreveu a aberração esférica e propôs o uso de lentes plano-convexas para ampliar o texto escrito. Com isto abriu o caminho ao fabrico de óculos, nas suas palavras "*usar lentes de vidro para ajudar os que são velhos e têm vista fraca*"[133,299], que pouco depois se viriam a tornar uma realidade[N50]. O texto de Bacon "*Perspectiva*", onde apresenta teorias da luz, cor e visão, pode ser considerado a base da óptica nos séculos seguintes. Complementa-o com *De multiplicatione specierum* e *De speculis comburentibus* (espelhos ardentes) nos quais faz a análise matemática da propagação da luz. Aparentemente Bacon juntou dados provenientes de fontes anteriores e a sua contribuição pessoal terá sido pequena; o seu mérito foi ser capaz de usar a informação já existente e fazer a sua síntese, embora mais teórica que experimental[221e].

A primeira referência à noção de campo visual posterior a Ptolomeu parece dever-se a Roger Bacon. De facto, conforme referido por Lindberg[221f], Bacon afirmou "*... é certo pela experiência que um olho ao nível do solo não consegue ver um quarto do firmamento. Porque uma pessoa ao olhar para uma estrela directamente por cima de si e estando em terreno plano não consegue ver o solo ... Não vê um quarto mas um pouco menos, porque se inclinar ligeiramente a cabeça já vê o solo mas não a estrela.*". Assim, Bacon teria não só a noção do campo visual, como considerou uma amplitude do campo temporal muito próxima do valor real.

Jakub Witelo (Witelo ou Vitello Thuringopolonis) (1220/1230-após 1278) era um frade natural da Silésia, filho de pai alemão da Turíngia e mãe polaca (de onde o seu nome), contemporâneo de Bacon. Estudou em Paris e Pádua, esteve na corte pontifícia de Viterbo onde contactou com o futuro papa João XXI e foi amigo de Moerbeke. Tinha um leque de interesses alargado, da filosofia à ciência natural, anatomia e fisiologia, o que se torna evidente pela inclusão no seu tratado de óptica de noções da psicologia moderna, tais como o subconsciente ou a associação de ideias. O seu interesse principal era a óptica, área em que foi influenciado por Bacon e sobretudo por al-Haytham, sendo considerado o pai da óptica fisiológica[113]. Escreveu o volumoso tratado *Peri optikés*, conhecido pelo nome latino de *Perspectiva*, impresso inicialmente em 1535 e divulgado pela edição conjunta com o *Kitāb al-manāẓir* em 1572 (Figura 10 C). Este livro, em que ambos os textos defendem a intromissão (ao contrário do que pouco antes era defendido por Grosseteste[333,346a]), foi uma importante fonte de conhecimentos de óptica nos séculos posteriores. A sua influência prolongou-se até Kepler, de tal modo que o tratado por este publicado em 1604 foi apresentado como um suplemento à obra de Witelo – *Ad Vitellionem Paralipomena*.

John Pecham (ou Peckham) (c. 1230-1292) foi um erudito inglês contemporâneo de Roger Bacon. Estudou em Paris e Oxford, universidades onde também ensinou. No final da década de 1250 ingressou na Ordem Franciscana e mais tarde foi arcebispo de Cantuária. Com uma teoria filosófica e antropológica consistente, embora ainda pouco estudada, foi um forte opositor

N50 - A data da invenção e o inventor dos óculos são muito discutidos, mas na realidade são desconhecidos[183]. Carlo Dati, com base em informação errada (fraudulenta?) que lhe fora enviada, atribui a primazia ao dominicano Alessandro Spina, de Pisa, mas o documento original refere que ele "*ao ver o que tinha sido feito também o soube fazer*", o que significa que o inventor original não seria o dominicano mas um leigo não identificado. A data seria 1286 ou pouco posterior[302]. Por outro lado, na igreja de Santa Maria Maior, em Florença, há uma lápide em cuja inscrição a invenção é atribuída a um outro "*Qui diace Salvino D'Armato degli Armati di Firenze, inventor degli occhiali Dio gli perdoni le peccata. ANNO D. MCCCXVII*" (a data é a do seu falecimento; admite-se que a invenção teria sido anterior, cerca de 1285).

das ideias filosóficas e teológicas de Tomás de Aquino e também dos Averroístas[46,49]. Além da filosofia escreveu sobre ciências e matemática, mas onde se salientou, influenciado por Grosseteste, Bacon e sobretudo por al-Haytham, foi na óptica. Os seus textos principais foram o *Tractatus de Perspectiva* e posteriormente o *Perspectiva communis*, presumivelmente escritos pela década de 1270[326]. No primeiro discute a natureza da luz e os argumentos a favor e contra as teorias de extromissão e da intromissão, aspectos da anatomia e fisiologia ocular e ainda as implicações dos fenómenos ópticos nos mecanismos visuais. O segundo livro, com um conteúdo geral semelhante ao *Tractatus de Perspectiva*, foi provavelmente o tratado medieval de óptica mais popular e ainda hoje é considerado uma boa síntese dos problemas e teorias da óptica no século XIII. Nele aborda de forma sucinta e facilmente compreensível todos os grandes problemas da óptica medieval incluindo, sem detalhes supérfluos para os não especialistas, os últimos progressos na época[274]. Pelas suas características e pelos comentários iniciais parece ser um livro didáctico, destinado aos estudantes.

Se os nomes antes referidos se reportam a eruditos não médicos com papel de relevo no campo da óptica, o mesmo não sucede com três outros que na Europa Ocidental cristã mereciam ser chamados oftalmologistas – no século XII Benvenutus Grapheus e Mestre Zacarias, no século XIII Pedro Hispano[173w].

Mestre Zacarias, cuja biografia é mal conhecida e quase só pelo que ele próprio deixou, terá vivido na 2ª metade do século XII e estudado em Constantinopla com Teófilo, médico do imperador bizantino Manuel Comnéne I. Publicou um pequeno livro, *Tractatus de passionibus oculorum*, cuja terceira parte é apenas um conjunto de receitas, que nos mostra um médico pouco escrupuloso, que não hesita em mencionar recomendações para enganar os doentes[175d,232].

Benevenutus Grassus (ou Benvenutus Grapheus) de Jerusalém era talvez o mais famoso oftalmologista existente na Europa Ocidental nos séculos XII / XIII[175b]. É conhecido apenas pelo seu livro, intitulado *Ars probatissima oculorum* (A maravilhosa arte do olho), o primeiro livro ocidental de oftalmologia a ser impresso, em 1477[296]. Da sua biografia sabe-se pouco, a maior parte pelo que ele próprio escreve[175c]. Das referências que faz e de autores posteriores que o citam, terá nascido após 1100 e antes de meados do século XIII, sendo geralmente indicado o princípio do século XII. O seu local de nascimento é incerto, sendo geralmente considerado de Jerusalém, mas podendo também ser oriundo da Sicília[1,196]. Era um oftalmologista itinerante que poderia ter algum estudo superior, como Eldredge admite com base na introdução do livro que o próprio escreveu. As suas descrições citam deslocações entre regiões "frias e quentes", sugerindo que tenha andado pelos territórios árabes da África do Norte e vivido em Itália[90]. O facto de ele citar o *Liber de simplici medicina*, ou *Circa instans*, da escola de Salerno, aponta para estudo aí mas ele pode antes ter estudado em Montpellier. Contudo era sobretudo um médico prático que se especializou no tratamento ocular e os seus conhecimentos teóricos parecem ser escassos. A sua obra foi considerada um importante texto de oftalmologia durante mais de 500 anos, como atestam as numerosas cópias do seu manuscrito que sobreviveram[133], onde repete conceitos antigos, sobretudo do "*Memorando para oftalmologistas*" de Isā al-Kaḥḥāl, a que junta ideias suas. Os seus tratamentos eram os usuais na época, com uma farmacopeia de base vegetal e frequente recurso à clara do ovo. Embora proponha tratamentos que durante muitos séculos foram revolucionários, como o macerado de ovos embrionados para acelerar a cicatrização de feridas[196], no seu livro não se encontram referências a tratamentos

mágicos ou à base de detritos, nem maneiras de enganar os doentes, como sucede com Mestre Zacarias[232]. Mas o texto mostra uma personalidade pretensiosa, como antes se viu em Galeno ou em Zarrin-Dast, que se refere na primeira pessoa à sua "larga experiência" e critica outros médicos a quem se refere como "ignorantes e estúpidos"[90,196].

Para o fim da época medieval ficou o português Pedro Hispano, por razões de afinidade e pelo papel de relevo que a sua pessoa e os seus escritos tiveram na medicina, incluindo a oftalmologia. Isto mesmo é evidente pelas numerosas edições e línguas em que as suas obras foram editadas por toda a Europa[N51] até ao século XVIII[271a].

Pedro Julião, mais tarde denominado Hispano[N52], foi no século XIII um dos mais importantes personagens em Portugal e na Europa[249], que Grabmann considerou "*o mais importante dos escritores de obras médicas do século XIII*"[270b]. Nas palavras do ilustre filósofo e pensador Abelardo Lobato O.P.[226], Pedro Hispano "*foi um extraordinário vulto da cultura medieval, original e às vezes desconcertante, o português de maior relevo na Idade Média, um lógico, médico e muitas outras coisas*", que no *Explicit* do seu *Liber de Anima* (citado por A. Lobato[226] e por De Rijk[59]) se apresenta como "*Ego igitur Petrus Hispanus Portugalensis liberalium artium doctor, philosophice sublimitatis gubernator, medicinalis facultatis decor ac proficue rector …".*

É mais ou menos consensual considerar que Pedro Julião, que a si mesmo se chama de "*Portugalensis*", nasceu em Lisboa no início do século XIII (entre 1205-1220, possivelmente em 1205)[59,280]. Iniciou os seus estudos na escola da catedral de Lisboa e prosseguiu-os em Paris, onde se doutorou[133,226]. Não é de excluir que os primeiros estudos médicos tenham sido em Coimbra no mosteiro de Santa Cruz, da Ordem de Santo Agostinho[N53], completando-os mais tarde em Montpellier e/ou Salerno por à época os estudos médicos em Paris não serem conceituados[59,244]. Ensinou em Siena (onde fez assistência à leprosaria e foi responsável pela higiene pública[114,296]), foi arcebispo de Braga e eleito Papa com o nome de João XXI, falecendo em 1277 na derrocada de parte do palácio papal em Viterbo, por má construção, acidente no seu laboratório ou atentado[226,296].

Os seus contemporâneos Tiago de Varazze O.P. e Ricobaldo de Ferrara consideraram João XXI um homem muito bem preparado, atribuindo a *magister* Petrus Hispanus o *Tractatus*, depois chamado *Summulae Logicales*[2]. Um pouco mais tarde Dante Alighieri, na *Divina Comédia*, coloca Pedro Hispano no Paraíso, não como Papa mas entre os espíritos sábios, ao lado de Tomás de Aquino, e atribui-lhe os 12 livros do *Tractatus*[N54]. No entanto a sua personalidade está envolta em dúvidas e controvérsias, desde logo pelo não conhecimento exacto da sua data de nascimento e pela falta de documentação que permita definir com precisão a sua biografia e percurso[248,272].

Alguns factores adicionais contribuíram para adensar as dúvidas. Por um lado, o conflito geopolítico aberto ou latente entre as coroas dos dois países ibéricos que persistiu ao longo de mais de quatro séculos. Por outro, o aparecimento das

N51 – Como refere a Prof. Rocha Pereira logo no início do seu texto, a comparação de manuscritos e edições evidencia numerosas alterações do original, de supressões a adições ou modificações[271a].

N52 – O nome "Hispano" é origem de confusões por ser tomado como referente a "espanhol", ignorando que Hispania ou Iberia se referem à totalidade da Península Ibérica, englobando todos os estados que dela fazem parte e não apenas a Espanha. Mesmo Pansier, Remky (um especialista em Pedro Hispano) e The Stanford Encyclopedia of Philosophy chamam-lhe Pedro de Espanha[232a,296,335]. Considerar que ele é de origem espanhola é um erro, como fica bem claro na transcrição da crónica de Martinho de Troppau (ou Martinho polaco), citada por Meirinhos[249], onde se refere que ele é "da cidade de Lisboa, nas Espanhas".

N53 – Também terá estudado em Santa Cruz um contemporâneo de Pedro Hispano, o dominicano frei Gil de Santarém, à volta de quem se criou uma lenda de pacto demoníaco, semelhante à do Dr. Fausto.

N54 – Divina Comédia, Paraíso, canto XII, versos 133-135 – "Hugo da San Vittore è cui con elli, e Pietro Mangiadore e Pietro Ispano, lo cual giù luce in dodici libelli".

ordens mendicantes na primeira metade do século XIII com o antagonismo entre franciscanos (e agostinianos) *vs* dominicanos e a preferência de Pedro Hispano pelos primeiros. Esta preferência levou a que fosse fortemente criticado, quase sempre por autores dominicanos, muitas vezes germânicos, e foi mesmo envolvido em conflitos ideológicos que verdadeiramente não são da sua responsabilidade, como o conflito ideológico com a escola de Paris. Finalmente, a "documentação" não fiável que encobre e deturpa a realidade e está na base de dúvidas e equívocos propalados desde cedo e que continuam a ser repetidos sem atender à credibilidade das fontes. Não pode também ser esquecido o papel de editores pouco honestos, muitas vezes de origem espanhola, onde a história e a lenda conveniente se misturam[226].

Após a sua morte, fundamentalmente a partir de Ptolomeu de Lucca O.P.[226] levantaram-se várias hipóteses, de boa ou má-fé, umas para aproveitarem o seu prestígio, outras para o denegrirem, chegando algumas ao limiar da difamação – foi acusado de incapacidade governativa[N55] e de ser insensato, por todos receber e por proteger os estudiosos[27,249,346e]. Como também citado por A. Lobato, a sua propensão para a ciência era incompreendida e está na base de juízos pejorativos, em que é acusado de ser um mago, herege e adepto da magia negra[226]. As opiniões dividem-se[59,69,249]. Alguns documentos são validados e outros rejeitados; aceitam-se testemunhos favoráveis à tese defendida, mas ignoram-se outros por alegada senilidade do seu autor[249]. É apontado como membro da ordem dominicana (de que Simonin O.P.[323] foi um obstinado defensor) apesar de Pedro Hispano sempre se intitular *magister* e nunca *frater*. Ou é-lhe atribuída a nacionalidade espanhola, por vezes confundindo-o com nomes como Petrus Alphonsi ou Petrus Ferrandi, ignorando as cronologias insustentáveis[70; N56].

Não cabe aqui discutir se o "Pedro Hispano" nascido em Lisboa, filósofo, médico, professor em Siena ou Papa João XXI e que escreveu textos de filosofia, de medicina ou de ciência natural é só um ou são vários com nomes semelhantes. Outros já o fizeram[251], mas na ausência de documentação concludente a dúvida mantém-se. A favor da multiplicidade cita-se a diversidade de temas tratados, ignorando que o mesmo sucede com Aristóteles, os mestres islâmicos ou Leonardo da Vinci, por exemplo. Também a caligrafia e o estilo da escrita são apontados a favor da multiplicidade mas, como já referido por outros[291], a partir de certa idade a presbiopia obrigava-o a ditar os textos[56]. E não se podem esquecer as diferenças de estilo e de personalidade que se encontram bem mais perto de nós e do nosso tempo em Fernando Pessoa – Álvaro de Campos – Ricardo Reis – Alberto Caeiro. Do mesmo modo, a existência de versões múltiplas do mesmo texto sugere e é compatível com um trabalho de revisão ou o resultado de cursos em universidades diferentes ou em anos diferentes[251].

Assim, a existência de vários personagens com nomes semelhantes, apesar de por vezes separados por largas dezenas de anos, está na origem, como refere Cruz Pontes, de "*uma grande confusão que é difícil de esclarecer*"[280,356]. Quanto à tese do "personagem único" Meirinhos reconhece "*não haver contradições cronológicas flagrantes entre os factos conhecidos*" e admite a "*associação do Papa com o lógico e filósofo ou com o médico plausível mas indocumentada*"[251], o que levou Rocha Pereira a considerar ultrapassada a polémica da questão da identidade de Pedro Hispano filósofo-médico-Papa, "*apesar de algumas tentativas, nos últimos anos, para a reacender*"[270h].

Na área médica, a parte mais extensa do *corpus* e ainda predominantemente inédita, são atribuídas a Pedro Hispano numerosas obras. Tudo indica que foram redigidas num contexto universitário, sugerindo-se Siena. Apenas se mencionam duas delas, o *Thesaurus pauperum* e especificamente da

N55 – Esquecendo a intensa actividade diplomática durante o seu pontificado, cujas iniciativas só não puderam ser concluídas pela sua morte imprevista.

N56 – A hipótese mais estranha é a de Sérgio Villaldea, citado por Luís de Pina[276], para quem Pedro Hispano ou papa João XXI seria um médico judeu disfarçado.

área da oftalmologia o *De oculo*.

O *Thesaurus pauperum*[270,271;N57] (Figura 13 A) é uma compilação de tratamentos preconizados por vários autores e por ele próprio[N58]. Não se conhece o manuscrito original e mercê das numerosas adições e adulterações (que apareceram desde muito cedo) desconhece-se a versão mais próxima do original, o que suscita dúvidas em relação à identidade do seu autor[270e,276]. Também a data não é certa, apontando-se para meados do século XIII, aquando da sua estadia em Siena[248,251] ou, segundo Sudhoff (citado por Luís de Pina[276]) mais tardia, durante o pontificado de Gregório X[58].

O objectivo do autor foi mais fazer obra útil do que realizar obra científica original, o que justifica a falta de considerações teóricas sobre as doenças e a escassez de referências anatómicas ou fisiológicas[143]. É uma obra de divulgação que Sarton, citado por Meirinhos[250], considerou não uma obra universitária mas um útil *vademecum* que revela a preocupação com a saúde da população em geral, de modo a permitir aos de menos posses cuidar da sua própria saúde. Estes aspectos justificam o seu carácter popular, em contraste com a maturidade de outras obras científicas de Pedro Hispano[270d].

O Tesouro dos Pobres foi das principais obras de medicina usadas nos séculos XIV e XV[143] e a sua popularidade explica as numerosas edições, manuscritas ou impressas, que teve até ao século XVII. Contudo, nos finais do século XIX, a diferença de conhecimentos entre os séculos XIII e XIX foi ignorada por Hirschberg que considerou o texto primitivo e desprovido de interesse clínico[N59] pela (ocasional[346f]) inclusão de práticas mágicas, de superstição ou aspectos de medicina astrológica[N60]. Mas não será demais lembrar aqui o que ainda se encontra nos formulários actuais.

O outro texto é o "*De oculo*", um pequeno livro de oftalmologia clínica com duas partes, que poderá ter sido redigido em Siena[248]. Em parte coincide com o capítulo oito (*De dolore oculorum*) do *Thesaurus pauperum* e foi usado nos dois séculos seguintes como livro de texto de oftalmologia[143]. Este livro, intitulado *Breviarum magistri petri yspani de egritudinibus oculorum et curis*, foi parcialmente copiado de autores anteriores[N61]. Foi louvado por Guy de Chauliac, o grande cirurgião do século XIV e três séculos mais tarde, no fim da sua vida, Miguel Ângelo recorreu às *aqua mirabilis*, colírios descrito nesta obra[N62], para aliviar os seus padecimentos oculares resultantes de anos de actividade na Capela Sistina[251,270g].

O número de manuscritos deste texto que sobrevivem – mais do que os do livro de Benvenutus[133] – evidencia a importância e difusão que teve na época. Mas o seu conteúdo deixa-nos perplexos por ignorar conhecimentos que já então tinham chegado à Europa. Assim, ignora al-Haytham e continua adepto da extromissão, a teoria de visão da época[269b,270f]. Também na descrição da anatomia ocular mostra a ligação tradicional à astrologia, ao referir que o olho tem sete túnicas tal como o número de planetas[269a,270f].

N57 - Apesar de alguns investigadores negarem a autoria do Thesaurus pauperum a Pedro Hispano, vários manuscritos dos séculos XIII-XIV atribuem-no a magister Pedro Hispano, que identificam com o Papa João XXI. Embora não haja razões fortes para duvidar da identidade do autor, não há ainda argumento decisivo que o comprove[270c].

N58 - Nas receitas da sua autoria escreve "Hoc ego" (esta é minha).

N59 - Conforme escreveu Rocha Pereira[270a], para uma avaliação correcta seria importante uma comparação do Thesaurus com outros formulários do séc. XIII e seguintes.

N60 - Muitas das práticas ou receitas propostas são hoje risíveis: atar olhos de caranguejo ao pescoço cura a oftalmia; colares de corriolas (planta trepadeira da família *Convolvulaceae*, endémica na floresta Laurissilva da ilha da Madeira) curam todas as enfermidades dos olhos; leite de mulher e água de rosas misturados tiram a dor e a mancha dos olhos; a safira e a esmeralda curam os olhos em que tocarem muitas vezes. E há receitas pouco higiénicas ou repugnantes (cinza de caracol queimado na casca; urina de homem fervida com mel destrói a sua mancha branca)[271b].

N61 - Na Idade Média a compilação e a crítica de textos eram actividades intelectuais importantes, até mais consideradas que os textos originais.

N62 - Um exemplo da sua composição é referido no livro de Berger[269c].

DO RENASCIMENTO A VON GRAEFE

Para mais um passo em frente foi preciso esperar pela segunda metade do século XV, altura em que Leonardo da Vinci (1452-1519), entre muitos outros interesses, se dedicou ao estudo da anatomia e fisiologia ocular[247,309]. Apercebeu-se da relação entre a luz e o diâmetro pupilar, descoberta atribuída a della Porta mas descrita muito antes por Ḥunayn e por Razés, e tem mesmo escritos que antecipam a decomposição da luz nas suas cores constituintes, mais tarde demonstrada por Newton. Por vezes apoiava conceitos errados (conforme o conceito da época, o cristalino seria uma esfera volumosa e estaria no centro do olho[158b; N63]) ou tinha posições ambíguas, pronunciando-se ora a favor da extromissão, ora da intromissão[158d]. Um resultado importante a que chegou com as suas experiências de óptica em modelos de olhos foi a noção de que o campo visual temporal se estendia para além dos 90º, como se conclui das expressões "*visão quase para trás dos ombros*" ou "*para trás da linha das orelhas*" assim como do desenho do manuscrito D, folio 8 *verso*, bem como de uma transcrição da folio 222 *recto* do Codex Atlanticus. Explicava esta amplitude do campo lateral pela curvatura corneana e diferença de índice de refracção entre o ar e os "humores oculares"[158a; N64]. Como outros já o tinham feito, também distinguiu o campo visual central do periférico, referindo que os raios luminosos são tanto menos eficazes na formação de imagem quanto mais afastados da perpendicular[158c,197].

Após a tomada de Constantinopla pelo Império Otomano em 1453 muitas famílias de médicos bizantinos refugiaram-se na Europa, nomeadamente no sul de Itália[210]. De uma família refugiada no reino da Sicília, em Messina, nasceu no final desse século Francesco Maurolico (1494-1575) que viria a ser monge beneditino. Profundamente interessado pela matemática e física foi autor de várias obras das quais duas das mais conhecidas – *Photisme de lumine et umbra* e *Diaphanorum* – foram publicadas em conjunto postumamente[242] (Figura 14 A). No terceiro livro da última obra refere o estudo da anatomia do olho, óptica ocular e processo da visão e, tal como já proposto muitos séculos antes, mais uma vez distinguiu a visão central da periférica. Maurolico foi o primeiro a dar uma explicação física da miopia e hipermetropia, que atribuiu à curvatura do cristalino, e apesar de continuar

N63 - O erro pode ter resultado do método usado para estudar a estrutura ocular sem perder o seu conteúdo líquido – fervura do olho antes de o abrir[158c,197].

N64 - Se a primeira representação do campo visual é de Leonardo da Vinci, a primeira publicação é provavelmente de 1603, no livro "Physiologia barbæ humanæ ..." de Marc-Antoine Ulmus (Ulmus Patavinus) [15,357]. O autor justificava a necessidade de a região frontal, região malar e queixo serem glabras para não interferirem com a visão (Figura 1).

a manter o cristalino numa posição central no olho (Figura 14 B) considerava-o apenas como uma lente destinada a formar a imagem[242]. Só não admitiu que a retina fosse o principal órgão da visão porque não aceitava que o mundo fosse visto em posição invertida[147a].

Num curto período de vinte anos, no início do século XVI, os conhecimentos anatómicos sofreram grande desenvolvimento, destacando-se o belga Andrea Vesalius (1514-1564). Considerado o maior anatomista de todos os tempos, alterou muitos dos conceitos e práticas de Galeno. Em 1543 publicou *De humani corporis fabrica*[361] um volumoso tratado em sete partes, com numerosas gravuras anatómicas da sua autoria (embora De Laey[57] admita que parte delas sejam por van Calcar) e de grande qualidade artística (Figura 15 A e B). Esta inclusão de figuras num texto era até então relativamente incomum sob o argumento de que "não existiam na época grega clássica" e "degradariam a erudição do texto"[199]. No entanto, apesar da sua qualidade geral, no que respeita à anatomia ocular os desenhos de Vesálio não são muito diferentes dos feitos pelos autores árabes (comparar na figura 1 do artigo de Lin [219], o esquema do olho de Ḥunayn, do lado esquerdo, com o de Vesálio, do lado direito) e mantém a localização errada do cristalino no centro do globo ocular[361a].

Depois de Rufus e de Galeno, a posição aproximadamente correcta do cristalino,

ABBATIS
FRANCISCI MAVROLYCI
MESSANENSIS.
PHOTISMI DE LVMINE,
& vmbra ad perſpectiuam, & radiorum
incidentiam facientes.
DIAPHANORVM PARTES,
ſeu Libri tres: in quorum primo de perſpicuis corporibus. in ſecundo de Iride: in tertio de organi viſualis ſtructura, & conſpiciliorum formis agitur.
PROBLEMATA AD PERSPECTIVAM,
& Iridem pertinentia.
Omnia nunc primum in lucem edita.
NEAPOLI,
Ex Typographia Tarquinij Longi. M.DC.XI.
SVPERIORVM PERMISSV.

72 FRANC. MAVROL.
Viſualis organi theoria.

A Humor chryſtallinus, glacialis; pupilla.
B Aranea pellucida, glacialem veſtiens, pellucida ſicut cæparum pellis.
C Humor vitreus, chryſtallini nutrimentum.
D Neruus opticus, viſorius.
E Retina, retiformis pellicula à viſorio neruo procedens.
F Piæ matris, ſeu tenuis meningis pellis dictum neruum veſtiens.
G Vuea tunica, ſecundina à dicta pelle procedens.
H Finis vueæ adumbrantis opacæ villoſitate humores ad perfectiorem viſum.
I Foramen vueæ radios admittens.
K Tunica villoſa, ab vuea deriuata, vitrei &, aquei humoris diſcrimen.
L Duræ matris, ſeu craſſæ meningis pellis ſecundo veſtiens neruum opticum, ſimilis palpebrarum pelli.
M Sclerotica, poſterior corneæ pars, à dicta pelle procedens, dura.
N Cornea tunica ex quatuor pelliculis perſpicuis, ac tenuibus ad tutandos humores compacta; cornu inſtar pellucida.
O Humor aqueus ſiue albugineus, tutamen & excrementum glacialis.
P Muſculi oculũ mouentes, è diuerſo foramine quàm opticus.
Q Conſolidatiua, tunica alba, denſa, ex pericranio, ſeu pellicranio progenita, oculum totum veſtiens.
R Foramen conſolidatiuæ, tranſitum viſui ad corneam, reliquasq. tunicas præbens.
S Palpebræ cum ciliis, clauſura oculum complentes.
Hæc ex Anatomia Andreæ Veſalij Bruxellenſis, viri ætatis noſtra perſpicaciſſimi ad plenioremm eorum, quæ dicta ſunt de oculo

Figura 14 – Francesco Maurolicus. Photisme de lumine et umbra & Diaphanorum. Referência 242. Esquerda – página de rosto; Direita – estrutura do olho, página 72. Cópia digitalizada em Internet Archive (https://archive.org/details/bub_gb_Ug6ywn-D9BgC). *Sem copyright.*

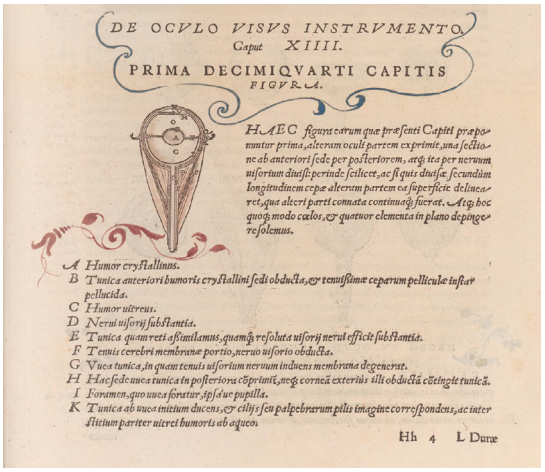


Figura 15 – Andreae Vesalii Bruxellensis. De Humani corporis fabrica. Referência 361. Esquerda – página de rosto; Direita – estrutura do olho, página 643. Cópia digital de original existente na Universitätsbibliothek Basel, AN I 15, Basileia (http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-20094). Domínio público.

já não no centro do olho mas próximo da íris, só volta a aparecer em 1583, na obra de Felix Platter (1536-1614) *De Corporis Humani Structura*[278] (Figura 16 A e B). Mais importante foi a sugestão de Platter de que o principal órgão da visão era a retina e não o cristalino. Este deixou assim de ser o receptor para passar a ser apenas uma lente que, em conjunto com a córnea, focava os raios luminosos das imagens exteriores na retina[325], opinião também aceite por Fabrício de Aquapendente e talvez já admitida no século XII por Averróis. As dúvidas anteriormente existentes relativas à formação da imagem retiniana ficariam finalmente resolvidas com as leis fundamentais da dióptrica ocular formuladas por Kepler, no início do século XVII. Kepler substituiu a noção greco-islâmica do cone de visibilidade pela noção da focagem da luz na retina, resolveu o problema dos raios oblíquos e mostrou a correspondência unívoca entre o exterior e a imagem invertida formada na retina.

Dubois-Poulsen refere[74,75b] que pouco depois de Platter, em 1593, Giovanni Battista della Porta (1535-1615)[282] terá construído um aparelho rudimentar[N65] que lhe permitiu definir algumas características do campo visual, como a variação da sensibilidade com a excentricidade e a influência da iluminação e contraste. Como tal, o napolitano della Porta deve ser considerado o verdadeiro pai da perimetria moderna[74].

Até então o campo visual era encarado na perspectiva matemática ou física e só interessava definir a geometria e extensão dos seus limites. Tudo mudou em 1668 quando o abade e físico Edmé Mariotte (1620-1684) publicou a descrição de um escotoma, a mancha cega (que ficou conhecida, de acordo com o nome de quem a descreveu, como mancha de Mariotte), a primeira descrição de uma alteração

N65 - Numa prancha cravou um prego para servir como ponto de fixação e colocou pequenas pedras brancas no ponto onde deixavam de ser vistas, determinando assim os limites do campo[74].

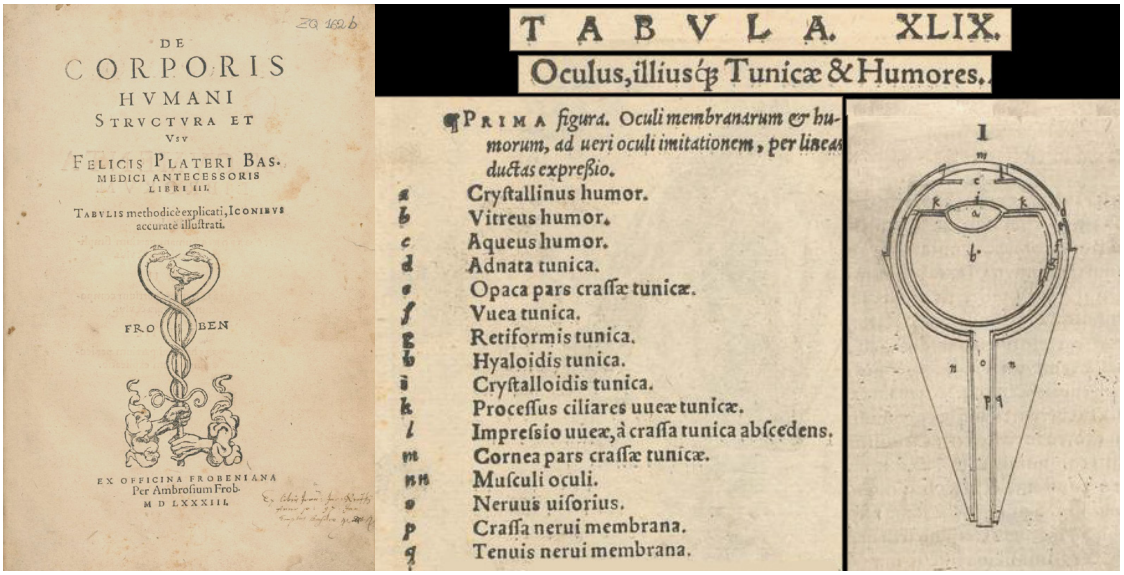


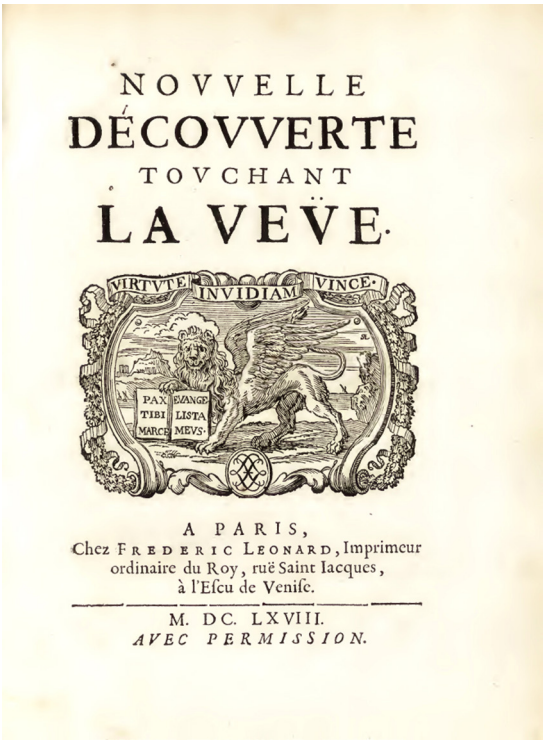
Figura 16 – Felix Platter. De corporis humani structura et usu. Referência 278. Esq. – página de rosto; Dir. – estrutura do olho, composição a partir do quadro XLIX. Cópia digital de original existente na BPU Neuchâtel, ZQ 162b, Neuchâtel (http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-7480). *Domínio público.*

dentro dos limites do campo visual[235] (Figura 17). Mais importante foi ter relacionado este escotoma com uma estrutura ocular, o disco óptico, apesar de ter considerado erradamente a coróide como a estrutura responsável pela anomalia[N66]. Foi também definida a extensão angular do escotoma, a sua localização relativa ao eixo visual (*um objecto a 2 pés ao lado e um pouco abaixo do ponto de fixação desaparece a cerca de 10 pés*[176,264]) e variabilidade individual. Ficou famosa a sua demonstração do "fenómeno" perante a corte de Carlos II de Inglaterra[N67] – ao olhar para o primeiro indivíduo de uma linha de doze, a cabeça do nono desaparecia[74]. Esta descoberta esteve na base de comentários e discussões[191], mas a importância das observações de Mariotte foi então ignorada, por na época a Academia das Ciências estar mais interessada noutros assuntos, como as características de jardins ou a anatomia de animais como o urso, o porco-espinho ou um peixe.

A partir do início do século XVIII as referências a aspectos fisiológicos e patológicos relacionados com o campo visual tornaram-se mais numerosas e melhor documentadas, o que permite uma melhor definição da evolução dos conhecimentos relativos ao campo visual.
Logo no início do século Isaac Newton (1643-1727), talvez sob a influência das ideias relativas às relações retino-corticais formuladas por Descartes umas décadas antes[63], admitiu o cruzamento (parcial) das fibras dos dois nervos ópticos, para que as fibras provenientes de áreas homólogas dos dois olhos convergissem para o mesmo lado do cérebro[263]. Pouco depois, nas suas aulas em 1708, Boerhaave (1668-1738) relacionou defeitos localizados da retina com os escotomas e distinguiu os completos dos relativos, dos corpos flutuantes do vítreo e das fosfenas[25]. Em 1722 de Saint-Yves (1667-1731) fez a primeira referência às alterações

N66 - Considerava que a imagem mais perfeita era a que se formava sobre o nervo óptico. Este estaria coberto pela retina enquanto a coróide terminava na sua periferia. Estas objecções foram contrariadas por M. Pecquet[264].

N67 - Era casado com a princesa portuguesa Catarina de Bragança, que divulgou em Inglaterra o uso do chá, da compota de laranja, do tabaco e o uso dos talheres para comer à mesa, o que até então em Inglaterra era feito com a mão direita, mesmo nas altas camadas da sociedade.



NOVVELLE
DÉCOVVERTE
TOVCHANT
LA VEVE.

VIRTVTE INVIDIAM VINCE.

PAX TIBI MARCE EVANGE LISTA MEVS.

A PARIS,
Chez FREDERIC LEONARD, Imprimeur ordinaire du Roy, ruë Saint Iacques, à l'Escu de Venise.

M. DC. LXVIII.
AVEC PERMISSION.

Figura 17 – Mariotte E. Nouvelle découverte touchant la veüe. Referência 235. Página de rosto. Cópia digitalizada em Internet Archive (https://archive.org/details/gri_nouvelledeco00mari). Sem copyright.

periféricas do campo visual no glaucoma, descrevendo a visão destes doentes como imperfeita e "*seulement du coin de l'oeil*"[60]. Em 1725 Bernoulli, citado por Hardy[147b], foi um pioneiro no estudo do escotoma devido ao disco óptico e em 1737 Pitcairn, citado por Mackenzie[231], terá feito um dos primeiros estudos científicos dos escotomas e moscas volantes, atribuindo-os a alterações da retina e não a opacidades dos meios ópticos. Mas na altura a importância destas observações voltou a ser ignorada.

Arago refere que na segunda metade do século XVIII Venturi (1746-1822) reconheceu que o campo visual tinha maior extensão horizontal que vertical (135º *vs* 112º) e que a extensão de visão *relativamente nítida* era pequena, limitada a 18º [9]. Na mesma época Joseph Harris (1703-1764) afirmou no seu *Tratado de óptica*, publicado postumamente em 1775, que a amplitude do campo "*é de quase meia esfera, ou pelo menos superior a 60º a partir do eixo óptico em todas as direcções*"[149]. Mais importante no trabalho de Harris, na linha dos resultados rudimentares de della Porta[282], foi a descrição de características fundamentais do campo visual – a) perto dos limites do campo os objectos são vistos de modo imperfeito, tornando-se gradualmente mais nítidos ao aproximarem-se do ponto de fixação; b) a sensibilidade retiniana é maior junto ao eixo óptico e o campo de visão nítida é de apenas 1 a 2 graus no máximo; c) o campo de nitidez parece maior pela persistência da imagem retiniana e existência de micromovimentos inconscientes. Como escreveu Dubois-Poulsen, no centro vê-se, na região intermédia apercebe-se e na periferia só se adivinha.

Pouco depois de Harris, em 1801, Thomas Young (1773-1829), baseando-se em medições feitas no seu próprio olho, mais uma vez referiu a variação das características visuais com a excentricidade e definiu a amplitude do campo em dois eixos ortogonais como sendo de 50º para cima, 60º do lado nasal, 70º para baixo e 90º do lado temporal[378]. Em 1825, na sequência dos trabalhos para a sua tese de candidatura a professor em Breslau e aparentemente graças a um perímetro rudimentar com superfície curva, Johannes Purkinje (1787-1869) indicou para amplitude do campo visual valores um pouco superiores – 60º para cima e para o lado nasal, 80º para baixo e 100º do lado externo, que aumentava para 115º após dilatação pupilar[286]. Estudou ainda o campo visual com estímulos de várias cores, mostrando as diferentes amplitudes e o escotoma relativo para as cores, ou mesmo acromatopsia, da retina periférica[74].

Entretanto, diferentes aspectos do campo visual

foram sendo descritos por toda a Europa – ou descrições anteriores aperfeiçoadas – e feita alguma associação com situações clínicas.
Na Áustria, no primeiro volume do seu tratado de 1817, Joseph Beer (1763-1821) referiu-se aos escotomas centrais e paracentrais, descreveu o aperto concêntrico do campo e a perda de um hemicampo, e tentou distinguir defeitos visuais limitados, *visus interruptus*, de moscas volantes, embora chamasse a estas "escotomas"[19]. Em Inglaterra, em 1824, William Wollaston (1766-1828) descreveu minuciosamente uma hemianopsia homónima transitória em que o doente era ele próprio[376]. Em França, Louis Desmarres (1810-1882) referiu-se em 1847 à sombra lateral descrita no início da doença pelos doentes com *hydropisie sous-rétinienne*[65] e na edição de 1858, já posterior à invenção do oftalmoscópio, descreveu a perda do campo visual em posição oposta a um descolamento da retina (a que continua a chamar *hydropisie* ou descolamento da retina)[66]. Na Alemanha, em 1850, Jules Sichel (1802-1868) definiu correctamente os escotomas, que distinguiu das moscas volantes[320], e foi provavelmente o introdutor do termo "escotoma", depois divulgado por von Graefe[170g].

DE VON GRAEFE À ACTUALIDADE

Ao longo dos séculos os conhecimentos relativos ao campo visual foram evoluindo.

Na documentação sobrevivente relativa às épocas históricas mais recuadas não se encontram referências ao campo visual, apesar da descrição bíblica do combate de David e Golias sugerir a existência de uma alteração do campo visual (ver em "Médio Oriente"). A primeira referência explícita é a descrição de uma hemianopsia pela escola de Hipócrates no século V a.C. Dois séculos mais tarde Euclides fez a análise geométrica da visão, considerando que os raios visuais formavam um cone ortogonal, cuja amplitude não definiu tal como ignorou os aspectos fisiológicos. Cerca de cinco séculos depois Claudio Ptolomeu terá feito estudos experimentais do campo visual, considerando-o aproximadamente circular, com sensibilidade que se reduzia do centro para a periferia. O interesse de Ptolomeu era de ordem matemática, ao contrário de Galeno a quem importavam os aspectos clínicos e que reconhecia algumas patologias do campo visual. No Império Islâmico o estudo da visão e da óptica eram importantes e tiveram desenvolvimentos assinaláveis, mas relativamente ao campo visual aparentemente não houve qualquer interesse no seu estudo.

Com o despertar da Europa para a cultura, a partir do século X começaram a estar disponíveis traduções de textos de óptica originais árabes ou traduções do grego. A Roger Bacon deve-se a primeira noção de campo visual posterior a Ptolomeu e uma primeira avaliação da sua amplitude lateral em "*um pouco menos de um quarto do firmamento*". Há depois um novo lapso até ao século XV, quando Leonardo da Vinci refere que a amplitude temporal é superior a 90º, permitindo "*ver para trás das orelhas*". A partir daí os conhecimentos progridem mais rapidamente. No final do século XVI della Porta terá definido algumas características do campo visual com a ajuda de um aparelho rudimentar e em meados do século XVII Mariotte descreve a mancha cega. Nos séculos XVIII e XIX definem-se os limites do campo, há uma utilização rudimentar na clínica e descrevem-se alterações em algumas patologias.

Como se referiu, embora o campo visual já antes fosse estudado, até meados do século XIX era-o de uma forma rudimentar, qualitativa, como a técnica de confrontação ou teste de Donders, divulgada por Gowers. Era uma técnica de fácil execução mas os resultados obtidos eram limitados por se restringir a apenas quatro localizações e exigir boa colaboração do doente. É aliás de estranhar, atendendo aos conhecimentos acumulados até então, que na época o estudo do campo visual não tenha entrado na rotina do exame oftalmológico.

Em 1856 von Graefe (1828-1870) (Figura 18) publicou um trabalho que revolucionou por completo o panorama da perimetria,

Figura 18 – Retrato de Albrecht von Graefe. Wellcome Collection. Congrès Périodique International d'Ophthalmologie: compte-rendu , etc. 3ª sessão, 2º Congresso de Paris 12-14/8/1867 (pág. 4). Em: https://wellcomecollection.org/works/h6btqgap/. *Domínio público. Acedido em 17/7/2019.*

deixando esta de ser qualitativa e iniciando o caminho para a perimetria quantitativa[368].

Com um pequeno ecrã plano negro a curta distância (cerca de 45 cm) e um fragmento de giz branco preso num arame como teste aplicou sistematicamente o estudo do campo visual à clínica (o que parece que já seria feito anteriormente, por antes da invenção do oftalmoscópio ser o único meio para avaliar lesões intra-oculares) e descreveu várias alterações que observou, tais como o aumento da mancha cega na miopia ou a hemianopsia superior no descolamento da retina[366,368]. Foi o início da divulgação da "perimetria"[N68] na prática clínica e com a descoberta do oftalmoscópio tornou-se possível relacionar as lesões da retina com as perdas de função correspondentes.

No mesmo ano Hermann Aubert (1826-1892) e Richard Förster (1825-1902), de Breslau, iniciaram uma série de publicações de perimetria[13,14]. Inicialmente com estímulo branco e posteriormente com estímulos de cor mostraram que a amplitude do campo visual para a cor era menor que a obtida com o branco e que a cor do fundo interferia no reconhecimento das cores[13]. Verificaram ainda que se o campímetro de von Graefe era adequado para estudar a visão central, para a periferia as distâncias aumentavam, o que alterava o tamanho aparente do teste visualizado. Assim, propuseram o uso de um arco, como parte de uma cúpula imaginária, que rodava à volta de um ponto correspondente à mancha cega, o que permitia estudar todos os meridianos. Neste primeiro perímetro de arco o perimetrista deslocava manualmente o teste sobre o arco para identificar o ponto em que ele deixava de ser visto. Este aparelho foi aperfeiçoado com o teste a ser inserido no arco do aparelho e uma versão melhorada, o perímetro de Förster, foi descrita e apresentada em 1867[N69] no Congresso Internacional de Oftalmologia em Paris[108]. Este perímetro foi muito usado na clínica a partir de 1869[141], relegando para uma posição secundária o campímetro de von Graefe.

A partir de então a perimetria impôs-se na clínica e o primeiro livro dedicado exclusivamente a este tema, *Die Lehre vom Gesichtsfelde und seinen Anomalien* (O estudo do campo visual e suas anomalias), foi publicado por Wilhelm Schoen em 1874[315], logo seguido em 1875 pelo de Richard Pauli, *Beiträge zur Lehre vom Gesichtsfelde* (Contribuições para o estudo do campo visual)[268]. Em 1893 Groenouw (1862-1945) e Hirschberg (1843-1925) usaram o termo "isóptera" para definir as linhas de isossensibilidade do campo visual e o termo impôs-se na clínica[137].

Os resultados iniciais mostraram que não era suficiente definir os limites exteriores do campo com estímulos de grandes dimensões, pois importava também identificar defeitos totais ou parciais no interior deste limite, e rapidamente se verificou que qualquer dos dois métodos de estudo (o ecrã plano e o perímetro) não respondia a todas as necessidades.

Na realidade, as variantes dos vários métodos que iam surgindo apresentavam aspectos, hoje na sua generalidade ultrapassados ou considerados sem importância na clínica, mas que então se considerava que podiam interferir nos resultados. Era o não isolamento do doente em relação a estímulos exteriores, com a possibilidade de estes alterarem os resultados. Eram os meios para manter a posição durante o exame (apoio para o queixo ou para a testa, fita para fixação da cabeça, peça para morder). Eram as dúvidas quanto às características do fundo mais adequadas (cor e forma) e também em relação à iluminação (natural ou artificial) e sua colocação. Eram ainda as incertezas quanto às melhores características dos

N68 - Em rigor, tratava-se de uma campimetria e não de uma perimetria. O termo campímetro é hoje pouco usado. Considera-se que perímetro designa o aparelho em que o campo visual é determinado numa superfície curva; quando se usa uma superfície plana designa-se por campímetro (no sentido restrito campímetro quando usado para distâncias inferiores a 30 cm ou ecrã plano para distâncias maiores).

N69 - Hardy[147c] atribui a primazia do uso do perímetro a Wittich, em 1863[375], talvez por considerar como data de apresentação inicial do perímetro de Förster a do congresso de 1867, ignorando os artigos publicados anteriormente por este autor e Aubert.

testes (material, forma e cor), ao seu modo de apresentação (manual pelo examinador ou incluídos no aparelho) ou ao trajecto da deslocação (radial, circular). Finalmente, era importante dispor de um modo de registo simples, rápido e rigoroso, tendo sido usada a anotação dos valores, o registo manual no aparelho ou o registo "automático". Tornavam-se pois necessárias alterações dos perímetros para reduzir o tempo e o trabalho necessários para a realização do exame, para permitir a sua utilização em situações especiais (por exemplo, em doentes acamados) e para aumentar o rigor e controlar factores externos.

Em consequência, as décadas seguintes foram em toda a Europa e nos Estados Unidos um período de grande actividade, com aperfeiçoamentos sucessivos que levaram ao aparecimento de múltiplos aparelhos de arco ou de cúpula. Por vezes os novos aparelhos destinavam-se a corrigir alguns dos defeitos dos já existentes; outras vezes eram apenas pequenas modificações sem verdadeira vantagem clínica. Em qualquer dos casos, em pouco tempo estes perímetros eram por sua vez substituídos por novos aparelhos[147d, 295].

Nos primeiros perímetros o arco tinha uma amplitude de 180º, o que os tornava relativamente volumosos, como sucedia no perímetro inicial de Förster e no de Landolt (1846-1926), muito semelhantes, este com a marcação no lado exterior (Figura 19). Por este motivo e porque uma versão aperfeiçoada do perímetro de Förster era propensa a avarias, sobretudo dos cabos que deslocavam as peças móveis, em 1872 o inglês Brudenell Carter (1828-1918) apresentou um perímetro mais simples, que reproduz no seu livro (Figura 20), limitado a um quadrante rotativo com o qual determinava os limites do campo e também a mancha cega[36, 37]. O mesmo formato de quadrante rotativo foi depois usado por muitos outros, de que são exemplos o perímetro de Albertotti, de 1864, o de De Lapersonne com um cursor móvel, e os de Priestley Smith, a partir da década de 1880, que permitiam o registo dos resultados no próprio aparelho (Figura 21 e 22). Também McHardy[245], por vezes considerado inventor do primeiro perímetro de quadrante embora este seja cerca de 10 anos posterior ao de Carter, usou o mesmo formato; o seu perímetro tinha a vantagem de além de permitir o registo dos resultados no próprio aparelho ter a fonte de iluminação do quadrante por trás do doente ou junto ao eixo de rotação do arco (Figura 23).

No perímetro de Förster o centro do campo

Figura 19 – Perímetro de Landolt. Final século XIX, início do XX. Inscrição Giroux, Guibert Routit & Cª. Pormenor – mostrador no eixo de rotação para indicar meridiano testado. Colecção do museu do CHP / Serviço de Oftalmologia HSA / Fundo SCMP. Por deferência do CHP.

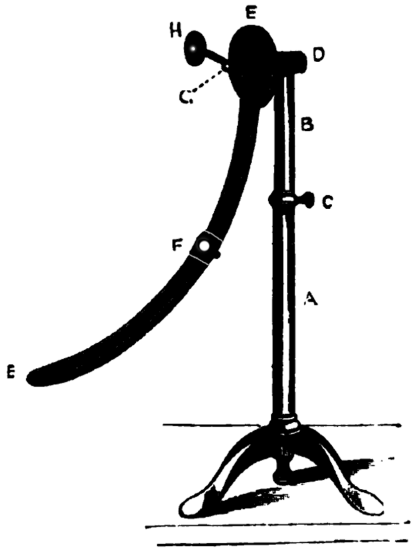


*Figura 20 – Perímetro de Carter. A practical treatise on diseases of the eye. Referência 37, página 62. Cópia digitalizada em Internet Archive (*https://archive.org/details/apracticaltreat00cartgoog*). Sem copyright.*

Figura 21 – Perímetro de Priestley Smith, em mesa. Londres, Curry & Paxton, 1880-1900. Science Museum Group. Priestley Smith perimeter. A6872. Science Museum Group Collection Online. Em: https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co148812*. Acedido 5/7/2019. Licença CC BY-NC-SA 4.0.*

Figura 22 – Perímetro de Priestley Smith, com acessórios e sobresselentes. Londres, Curry & Paxton, 1901-1930. Science Museum Group. Priestley Smith perimeter, 1977-627/2. Science Museum Group Collection Online. Em: https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co153268. *Acedido 5/7/2019. Licença CC BY-NC-SA 4.0.*

Figura 23 – Perímetro de McHardy. 1882. Londres, Curry & Paxton. Science Museum Group. McHardy type perimeter, London, England, 1885-1930. A606421 Pt1. Science Museum Group Collection Online. Em: https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co153088. Acedido 24/6/2019. *CC BY-NC-SA 4.0.*

visual correspondia à mancha cega, mas como esta configuração não correspondia à distribuição da função visual Carter e Landolt propuseram que o centro do campo visual passasse da mancha cega para o ponto de fixação, configuração que persistiu.

No mesmo ano do perímetro de Carter e com a finalidade de eliminar a distracção do doente por influências externas, Scherk propôs um perímetro de cúpula, com um raio de 30 cm e marcado com meridianos espaçados 30º e círculos paralelos a intervalos de 10º; a cúpula estava articulada a meio para permitir melhor iluminação do hemicampo em estudo[314]. Este perímetro deu origem a vários outros aparelhos de cúpula, com maiores ou menores modificação, embora de início não tivessem sido muito populares. Num deles, o perímetro do suíço Pflüger, de 1881, a cúpula era assimétrica, com menor extensão do lado nasal (70º) de acordo com a assimetria da amplitude do campo visual, e rodava sobre o eixo ântero-posterior para permitir o estudo de ambos os olhos; mas esta modificação revelou-se desprovida de interesse prático[154]. Outro perímetro dessa época é o aparelho de Dyer, de 1886, no qual uma manivela fazia o teste deslocar-se ao longo de uma espiral e em simultâneo movimentava uma ponta de lápis na parte de trás do aparelho segundo um trajecto equivalente, o que permitia o registo[62,77]. O espanhol Mondejar y Fernández, em 1898, optou por um processo diferente para permitir mais fácil localização do teste – construiu um perímetro de cúpula com 30 cm de raio com 32 fendas radiais onde se deslocava o estímulo, com um pequeno botão no exterior que permitia a localização com facilidade[254]. Uma opção distinta foi a de Stilling, em 1877, que usou um globo de vidro fosco com 23 cm de diâmetro com uma abertura por onde o doente olhava para o interior; o teste era a sombra de um disco deslocado sobre a superfície exterior do globo[337]. Outro perímetro também em vidro fosco, com um diâmetro de cerca de 31 cm, foi encontrado pelo Prof. Remky em Paris e terá sido construído para o Prof. Pannas ou por sua indicação[295].

Para a apresentação e deslocação do estímulo e registo dos resultados foram adoptadas várias soluções. No início von Graefe usou um fragmento de giz como estímulo. Posteriormente usaram-se objectos de dimensões e de materiais variados, muitas vezes fragmentos de papel quadrados ou redondos com cerca de 1 cm^2, brancos ou de cor. Também se usaram esferas de vários diâmetros presas na extremidade de uma vareta deslocada pelo examinador sobre a superfície do perímetro (Figura 24). O teste também podia estar incluído no arco do perímetro ou ser constituído por esferas de aço movidas por acção de um íman deslocado na parte posterior do aparelho[240]. Albertotti (citado por Lloyd[224]) propôs a utilização de um teste fluorescente em ambiente escurecido, mas a sua difícil normalização rapidamente levou ao abandono. Uma solução totalmente diferente foi a adoptada por Jeaffreson em 1873, com o primeiro perímetro de projecção – uma fonte de luz colocada por trás da hemiesfera do perímetro, com cerca de 30 cm de raio, enviava um feixe luminoso por um orifício no pólo do perímetro; este feixe incidia num espelho que ao ser movimentado fazia o varrimento da superfície pelo foco luminoso[186].

O registo dos resultados começou por ser feito manualmente, independente do aparelho, para a partir dos anos de 1880 passar a ser feito no próprio aparelho por meios semiautomáticos, como nos perímetros de Priestley Smith e de McHardy. Finalmente, em 1881 Stevens, de Nova Iorque, apresentou na reunião da A.M.A. em Filadélfia um sistema para registo automático do campo visual[336].

De início e durante muito tempo a iluminação levantou inúmeros problemas, da distribuição

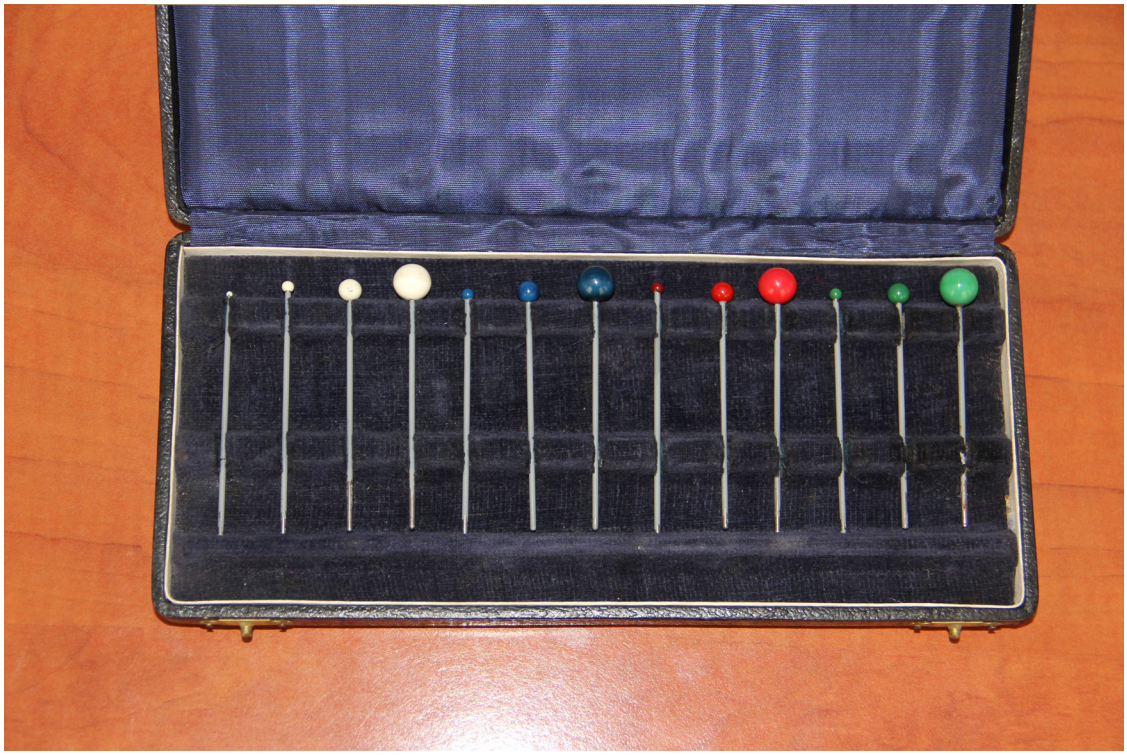


Figura 24 – Testes para perímetro de arco ou para campimetria, adaptáveis a uma vareta para realização do exame. Maison Luer, Paris. c. 1933-1948. Propriedade pessoal.

equilibrada da luz às características da mesma (intensidade luminosa e temperatura da cor), que obrigavam a subterfúgios para conseguir alguma homogeneidade de distribuição e constância de características. Apesar dos problemas da sua utilização e sem um verdadeiro controlo das características, a luz natural era considerada a mais adequada, o que levou Aubert[13] a considerar como ideal a "*luz natural, com céu limpo, em direcção norte e sempre no mesmo local e à mesma hora do dia*", só faltando para a caracterização ser completa indicar a estação do ano.

A introdução da iluminação eléctrica veio limitar a variabilidade existente com a luz natural e em 1907 Fuchs terá criado um acessório iluminado adaptável ao arco do perímetro[92]. O desenvolvimento progressivo das lâmpadas eléctricas acabou por permitir a obtenção de uma fonte luminosa de características controladas, passando a luz eléctrica a ser universalmente adoptada.

A dificuldade em manter as características do estímulo constantes ao longo da extensão da superfície perimétrica levou Magitot à criação da "pistola perimétrica", comercializada nos anos de 1930 (Figura 25). Tratava-se de um pequeno dispositivo que projectava sobre o arco do perímetro um disco luminoso de cor e luminosidade variáveis, com diâmetro de 1,5 a 10 mm a 50 cm de distância. Ainda em relação à iluminação mais apropriada, refere-se que nos finais do século XIX Gama Pinto recomendava a iluminação por luz da vela no estudo do campo visual no glaucoma para maior sensibilidade[267].

Ao contrário de outras variáveis, o tamanho

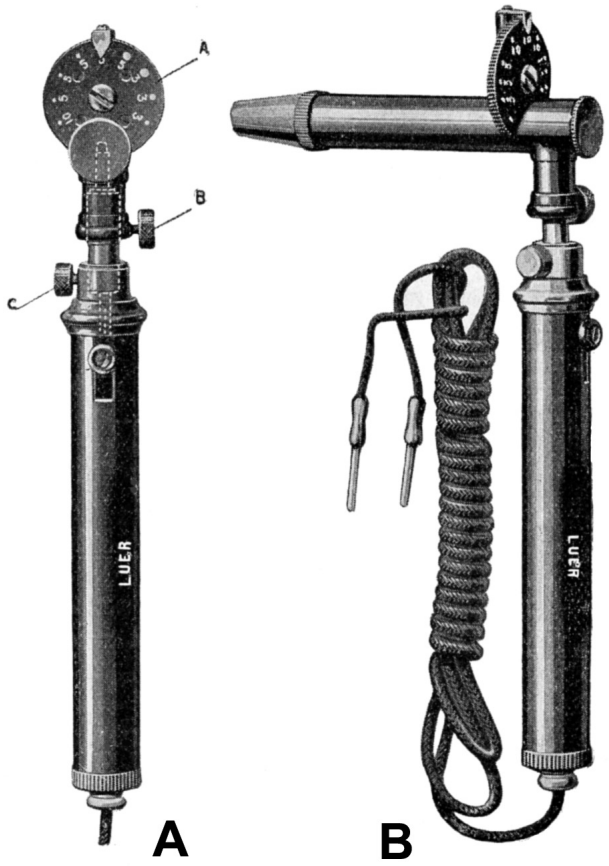


Figura 25 – Pistola perimétrica de Magitot. Catálogo da Maison Luer, Paris, suplemento 1933. A – vista de frente; B – vista lateral. Catálogo propriedade pessoal.

e distância de utilização dos perímetros sofreram relativamente poucas variações. Por razões de ordem fisiológica, Förster usou uma distância de cerca de 30 cm, distância que posteriormente foi mantida na generalidade dos perímetros, fossem de arco ou de cúpula. No entanto, para obter maior precisão e atenuar as dificuldades resultantes da hipermetropia e da presbiopia, alguns autores propuseram a utilização de perímetros com arcos de maiores dimensões, como por exemplo o perímetro de Hudson com um quadrante com 1 m de raio[179]. Mas, por diversos motivos, estes perímetros gigantes não tiveram popularidade e não entraram no uso corrente.

Ao contrário dos perímetros de grandes dimensões, a necessidade de avaliar os campos visuais fora de ambiente clínico conferiu algum interesse a aparelhos de menores dimensões ou adaptados a situações particulares.

Como resposta às dificuldades levantadas pelos doentes acamados, em 1897 Wilbrand propôs o "perímetro de cama"[372], que não teve grande divulgação (Figura 26). Maior interesse tiveram os perímetros portáteis pois, como referiu Jeaffreson[186], permitiam substituir com vantagem a técnica da confrontação, um procedimento que

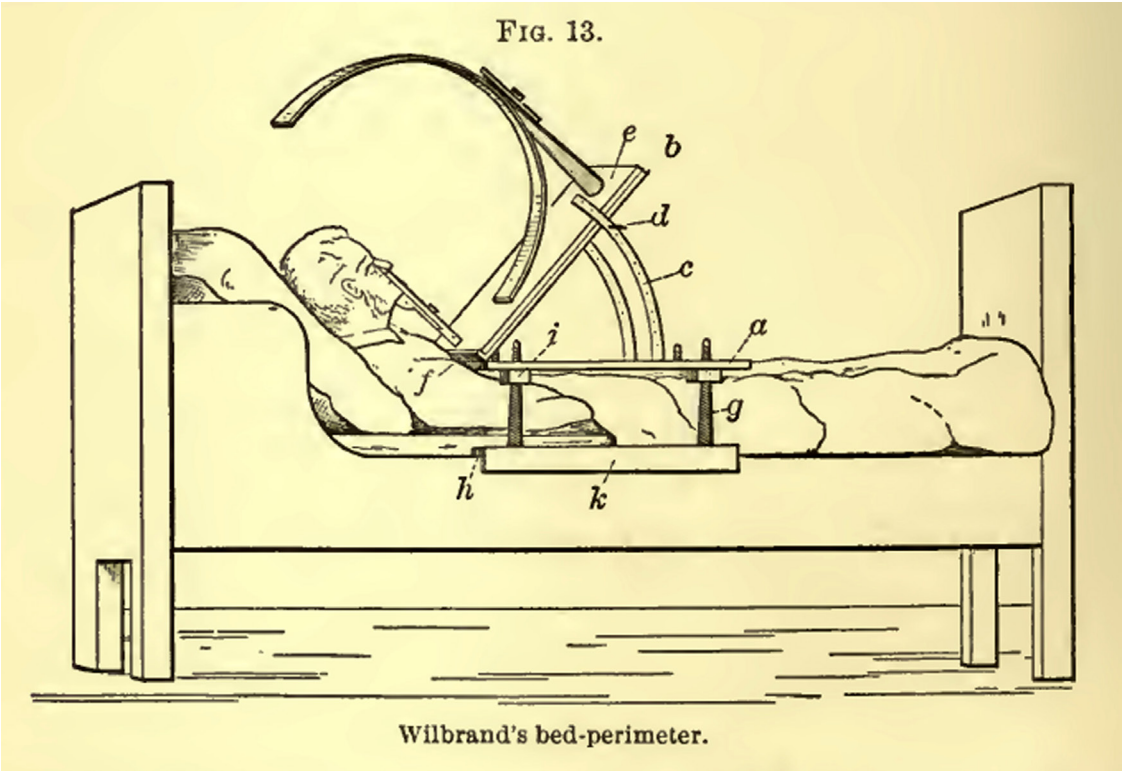


Figura 26 – Perímetro para acamados de Wilbrand, final século XIX. Referência 372, página 210. Cópia digitalizada em Internet Archive (https://archive.org/details/systemofdiseases02norriala/page/). Sem copyright.

não permitia registo e apenas dava uma impressão grosseira do campo visual. Entre estes perímetros portáteis, muitos deles dos finais do século XIX / início do século XX, conta-se a versão portátil do perímetro de Schweigger (Figura 27) apresentado em 1888[317], constituído por um pequeno arco de 180º com 20 cm, que rodava sobre um eixo central onde um quadrante indicava o meridiano em estudo; para maior estabilidade este perímetro podia ser adaptado a uma base e usado numa mesa. Outro exemplo é o perímetro de Galezowski, de 1885 (Figura 28), constituído por quatro lâminas que podiam ser encolhidas para transporte ou estendidas para formar um leque que preenchia um quadrante, podendo o quadrante ser rodado para as quatro posições[273,338]. Na mesma época Ascher, de Frankfurt, apresentou um perímetro hemisférico translúcido com 17 cm de raio, fabricado em celulóide[N70], sendo os resultados marcados com giz na face convexa (Figura 29). A construção deste perímetro tornava-o muito leve e permitia que mesmo um doente acamado o pudesse segurar[12]. Foram ainda propostos perímetros de pequenas dimensões, "de bolso", como o proposto por Bagot em 1893 e recentemente o de Cohen[45], que não tiveram grande aceitação. O estudo inicial do campo visual por von Graefe foi feito com um pequeno ecrã plano a curta distância. A divulgação do perímetro de Aubert e Förster fez com que o campímetro fosse considerado obsoleto e

N70 – Há discrepância em relação a este perímetro pois no museu da Universidade de Utrecht existe uma peça de dimensões semelhantes catalogada sob este nome mas cuja descrição refere ser construído em malha metálica negra.

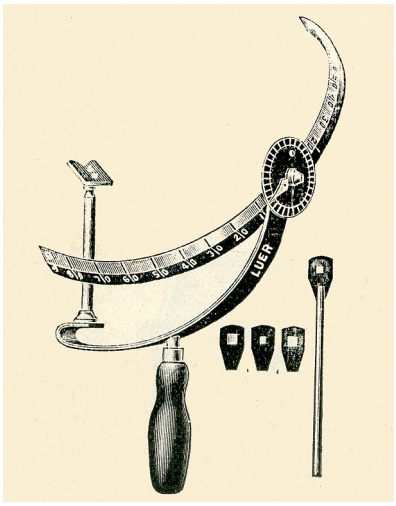


Figura 27 – Perímetro portátil de Schweigger. Catálogo da Maison Luer, Paris, suplemento 1933. Catálogo propriedade pessoal.

ultrapassado e levou ao seu abandono. Mas na segunda metade do século XIX Louis de Wecker (1832-1906) e Edmont Landolt em Paris, e Julius Hirschberg[N71] (1843-1925) em Berlim, mostraram que o campímetro (plano) era inconveniente para além dos 45º pela dificuldade de transpor uma superfície curva para um plano. Pelo contrário, se o perímetro (de arco) era o instrumento de escolha para a periferia ele não se prestava bem ao estudo do pólo posterior, nomeadamente da mancha cega[147e,224].

O reconhecimento de que os perímetros de arco só permitiam identificar grandes defeitos sectoriais levou Jannik Bjerrum (1851-1920) e o seu assistente Henning Rønne (1878-1947), da escola de Copenhaga, a voltar ao campímetro para definir com mais precisão as características da área paracentral e da média periferia do campo visual. Com um ecrã plano de cor negra com 2x2 m (inicialmente usou a porta do seu escritório, de cor castanho escuro) Bjerrum[N72] estudou defeitos do campo visual e em 1889 publicou no *The Nordic Journal of Ophthalmology*[24,89] o artigo "*On an addition to the usual visual field examination and on the field of vision in glaucoma*". Neste artigo descreve o escotoma arciforme, por alteração dos feixes de fibras nervosas, que ficou ligado ao seu nome apesar de descrito vinte anos antes por Landesberg[209] (ver figuras 1 e 2 do artigo de Landesberg); o mesmo sucedeu com o degrau nasal descrito por Rønne em 1909[301], uma "consequência necessária" da lesão das fibras nervosas, e com o escotoma em foice, que prolonga os pólos da mancha cega, descrito por Erich Seidel em 1914[318].

Rønne usou ainda estímulos de dimensões e cores diferentes para desenhar as isópteras, propostas no final do século XIX. Estas linhas, análogas às curvas de nível de um mapa topográfico, definem assim as características tridimensionais da sensibilidade luminosa da retina.

Nas décadas de 1920-30 existiam perímetros de arco com iluminação autónoma e em alguns casos o teste era projectado (Figura 25) para evitar que o ruído do movimento mecânico sugerisse ao doente onde e quando apareceria o teste seguinte. Nesta época o perímetro de

N71 – Em 1875 Hirschberg criou o termo "campimetria"[224,344]. Foi ainda o autor da monumental obra "History of Ophthalmology".

N72 – Era natural da região fronteiriça entre a Alemanha e a Dinamarca, uma área disputada pelos dois países. Apesar de a língua científica de então ser o alemão, Bjerrum escreveu quase sempre em dinamarquês para marcar a sua nacionalidade.

Lister foi muito usado por ser fácil de usar e preciso e o campímetro manual de Mackay, de 1932, teve alguma voga por poder ser usado em doentes acamados e permitir maior exactidão que a simples confrontação[230]. Uma tentativa para evitar simultaneamente os problemas do campímetro e do perímetro foi o "camp-perímetro" de Ferree e Rand[103], de 1922, que associava a um perímetro de arco um pequeno campímetro para estudo da visão central.

Apesar de as vantagens dos perímetros de cúpula condicionarem uma tendência a seu favor, os perímetros de arco não desapareceram de imediato, em parte pelo seu custo mais reduzido. De qualquer modo, na longa sequência de perímetros, o modelo mark III do perímetro de Aimark (Figura 30) (perímetro de arco, de projecção e com registo), dos anos de 1930 e resultante da modificação do perímetro de Maggiore, foi provavelmente o último perímetro de arco fabricado no Ocidente[344].

Em paralelo com o desenvolvimento técnico, o conhecimento das características do campo visual foi sendo adquirido e aperfeiçoado.

A perimetria de cor, já encarada por Aubert, foi muito estudada e levou à mudança da cor de fundo para cinzento, para que fosse avaliada a percepção da cor e não a luminosidade do estímulo[224]. Era considerada de grande valor por Ferree e Rand na década de 1920, e ainda por Dubois-Poulsen em 1952[75c]. Mas posteriormente caiu em desuso porque Dubois-Poulsen e outros autores [74] mostraram a dificuldade em obter isoluminância e que a cor não fornecia informação adicional. Hoje só poderá ter algum interesse a perimetria azul/amarelo (SWAP – short-wavelength automated perimetry) na detecção precoce dos defeitos campimétricos do glaucoma. O mesmo destino teve a angioescotometria, descrita por Evans[97]; embora tenha sido estudada por Goldmann e ainda fosse considerada importante em 1952[75c], a sua difícil parametrização tornava-a muito variável, pelo que perdeu o interesse.

A partir de 1914 e com o mesmo equipamento usado pelos investigadores anteriores, o oftalmologista escocês Harry Moss Traquair (Figura 31) testou vários aspectos do campo visual, como a influência da iluminação ou do tamanho do teste, contribuindo para a normalização da perimetria e o seu livro de 1927 "*An introduction to clinical perimetry*"[350] foi durante muito tempo um texto fundamental nesta área do conhecimento. São também dele noções importantes, como a de "ilha de visão"[351; *N73*] e, o que se revela de grande importância nos dias de hoje, a afirmação de que para obter resultados fiáveis "*perimetry is not done by the perimeter but by the perimetrist*"[139].

Um progresso considerável verificou-se em 1945 quando Hans Goldmann (1899-1991), na sequência de resultados anteriores de Ferree e Rand e dos seus próprios estudos teóricos e fisiológicos[126,128] reuniu num mesmo perímetro (Figura 32), que ficou conhecido pelo seu nome e ainda hoje é considerado o padrão, todas as características fundamentais[127]. É um perímetro de cúpula, de projecção, com iluminação uniforme e temperatura da cor definida, com fotómetro para controlo da luminosidade e um pantógrafo que permite deslocar o estímulo e simultaneamente registar a sua posição. Os parâmetros da perimetria puderam então ser individualmente ajustados segundo critérios estandardizados e a perimetria quantificada. Mas as vantagens do perímetro de Goldmann talvez não tenham sido totalmente apreciadas na época pois posteriormente ainda apareceram outros perímetros com menores capacidades embora mais económicos e em alguns aspectos mais práticos, como o idealizado por Étienne em 1954 (Figura 33) com a cúpula em plástico translúcido, tal como no perímetro de Ascher[95].

N73 – *"We may imagine the field as an island of vision surrounded by a sea of blindness."*

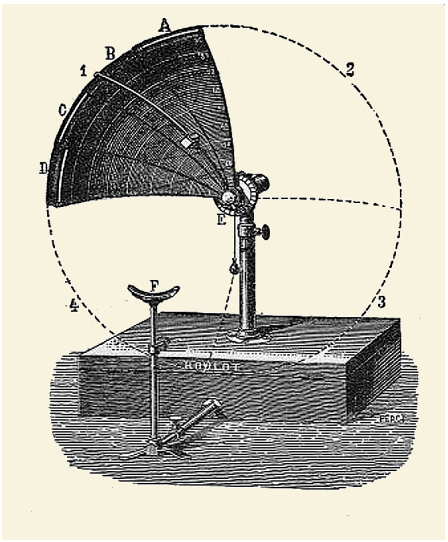


Figura 28 – Perímetro portátil de Galezowski, final século XIX. Referência 273, página 323. Cópia digitalizada em www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/image?med90170x1885x02x02x0293. Licença aberta CC-BY 2.0

Figura 29 – Perímetro de Ascher. Referência 12. Collectie Universiteitsmuseum Utrecht, inv.nr. UF-270, fotografie Peter Rothengatter, Het FotoAtelier. Em: https://www.universiteitsmuseum.nl/Collectie/Detail/UF-270?q=ascher+perimeter. *Com permissão do Universiteitsmuseum Utrecht.*

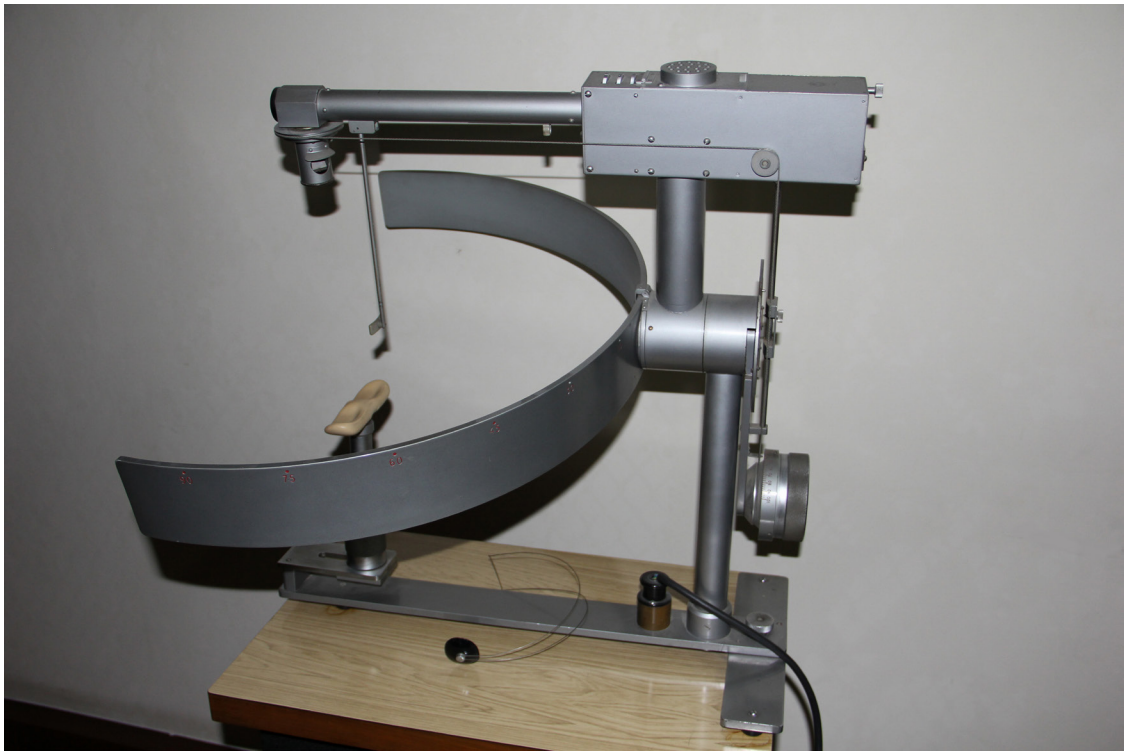


Figura 30 – Perímetro de Aimark, mark III, anos 1940. Propriedade pessoal.

O perímetro de Goldmann resolveu muitos dos problemas associados à perimetria e pode ser usado para determinar o limiar de sensibilidade ao longo dos meridianos do campo visual. Mas é usado sobretudo para perimetria cinética, *i.e.*, o estímulo é deslocado a uma velocidade que se pretende mais ou menos constante. É um método simples e rápido para determinar os limites do campo visual, embora dependente da velocidade de deslocação do estímulo e do tempo de resposta do doente; pelo contrário, é um meio demorado para procurar e quantificar defeitos no seu interior. Mas com o tempo este perímetro também perdeu alguma da sua importância, o que levou a que deixasse de ser fabricado pelo seu produtor inicial.

Numa série de trabalhos na década de 1920 Ferree e Rand[103] sugeriram que o estudo da sensibilidade poderia ser feito com estímulos imóveis. A Louise Sloan (1898-1982) cabe o mérito de ter mostrado, em 1939, que a sensibilidade de pontos do campo visual podia ser determinada com estímulos estáticos, em que a única variável era a luminância do teste[324], opinião também defendida na mesma altura por Hugo L. Bair[17]. Mas o interesse da perimetria estática não foi reconhecido na altura e a técnica não entrou de imediato no uso corrente.

Só umas décadas mais tarde, a partir da década de 1950, é que o campo visual começou a ser estudado por perimetria estática. Inicialmente Harms e Aulhorn (1923-1991)[148] usaram o perímetro de Goldmann com essa finalidade e na sequência dos resultados obtidos aperfeiçoaram um perímetro semelhante, o perímetro de Tübingen, que permitia não só o estudo do campo visual por perimetria estática como outros procedimentos psicofísicos. Era no entanto um aparelho complexo e de utilização demorada, adequado para a investigação mas dificilmente adaptado à clínica[148]. Para contornar as dificuldades existentes e conseguir obter resultados num tempo aceitável Armaly (1927-2005)[11] propôs um método que foi depois modificado pelo grupo de Stephen Drance (1925-)[297]. Este método, que ficou conhecido pelo nome de Armaly-Drance, usava uma técnica de perimetria combinada – após a determinação de várias isópteras por perimetria cinética eram testados pontos por perimetria estática supraliminar, o que permitia ganhar tempo e obter mais informação. Mas ainda estava longe do desejável.

O progresso da electrónica permitiu substituir muita da intervenção humana no controlo dos parâmetros do perímetro pelo computador. Estudos retrospectivos dos primeiros anos da automação da perimetria mostraram a eliminação dos erros do operador, melhoria da reprodutibilidade e redução do tempo necessário para a realização do exame, permitindo resultados de qualidade dificilmente obtida anteriormente na clínica[100,205].

As tentativas para desenvolver um perímetro automático terão sido iniciadas por Dubois-Poulsen e Magis, em 1954, mas esse aparelho nunca foi comercializado[76]. Logo a seguir, em 1958, em Berna, Fankhauser (1924-), a quem Gloor chama "*pai da perimetria automática*", tentou automatizar a perimetria cinética, mas foi mal sucedido[125]. O primeiro sucesso foi obtido em 1962, quando Gerome Gans apresentou um perímetro automático registador, que foi patenteado em 1965[118]. Era um perímetro de cúpula com pequenas luzes espaçadas regularmente, nos cruzamentos de círculos concêntricos afastados 5º e de raios espaçados de 30º. Eram testados sucessivamente os doze raios, acendendo as luzes em cada um numa sequência a começar pela periferia e até o doente assinalar a primeira luz visualizada.

Entretanto, em 1966, Friedmann apresentou o analisador de campo visual Mark I (Figura 34), um aparelho para rastreio rápido do campo visual central mediante a apresentação de

Figura 31 – Harry Moss Traquair, MD. Fotografia pertencente ao The Royal College of Ophthalmolgists, cedida por deferência do curador honorário Mr. Richard Keeler, FRCOphth (Hon).

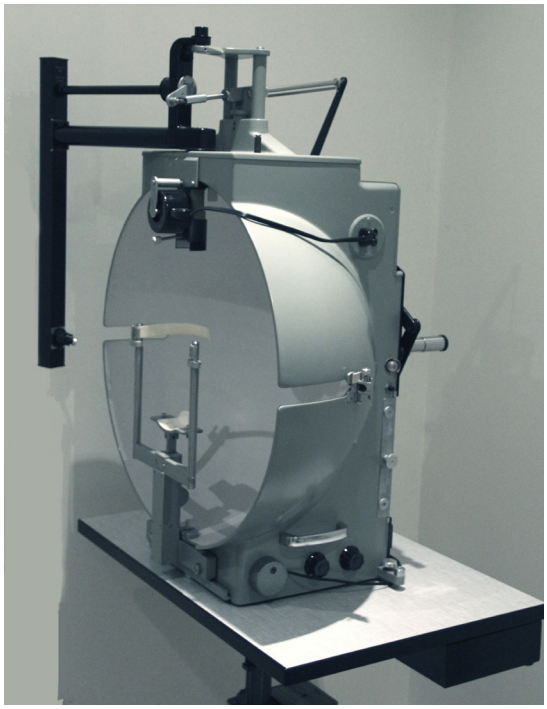


Figura 32 – Perímetro de Goldmann, posterior a 1945. Propriedade Prof. Salgado Borges.

Figura 33 – Perímetro de Étiènne. 1954, GAMBS – Opticien Constructeur. Por deferência de José Cotta, EMS.

estímulos supraliminares múltiplos[110]. O aparelho tinha uma superfície plana negra iluminada do lado do doente e perfurada por 46 orifícios que podiam ser iluminados por um *flash* colocado do lado posterior. Os orifícios eram iluminados numa de 15 configurações diferentes e a sua intensidade modificada pela interposição de filtros neutros. Mais tarde, em 1979, foi apresentado o modelo Mark II, com 98 posições de estímulos[111,160]. Estes aparelhos, apesar de poderem ser considerados precursores da perimetria estática automática, não tiveram o sucesso pretendido por entretanto terem aparecido perímetros automáticos que permitiam uma avaliação mais completa quase sem aumento do tempo necessário.

Em 1972 o grupo de Fankhauser publicou estudos teóricos visando a automatização da perimetria[201]. Recorrendo a campos visuais artificiais, que incluíam flutuação e erros variáveis, testou um programa de computador para perimetria completamente automática[99]. O insucesso da automatização da perimetria cinética levou Spahr a encarar a possibilidade de automatizar a perimetria estática, o que acabou por permitir resultados[125,330]. Os anos subsequentes viram surgir os efeitos práticos destes estudos iniciais e em 1975 Lynn e Tate patentearam um aparelho que apresentava os estímulos em localizações aleatórias[228] e que no essencial resolvia muitos dos problemas existentes.

Nessa época salientaram-se dois grupos de investigadores. O primeiro foi o já citado grupo de Fankhauser, que em 1974 começou os estudos clínicos com o primeiro perímetro Octopus, o modelo 201, comercializado dois anos depois[101]. O outro era o grupo sueco de Krakau, Heijl e colaboradores, que a partir de 1975 apresentaram os resultados obtidos com o perímetro Competer[155,156,157,205]. No entanto, as limitações deste aparelho, como a pequena amplitude que podia estudar[135], acabaram por levar ao seu abandono. Mais tarde este grupo aparece ligado ao desenvolvimento dos perímetros Humphrey, que se impuseram na clínica.

Na década de 1970 surgiu o Dicon AP2000 e mais tarde o AP3000 (Figura 35). Estes aparelhos tinham a particularidade de os estímulos serem LEDs localizados em cavidades existentes na superfície da cúpula. O uso de LEDs em posições definidas tinha a vantagem de não haver peças móveis cujo ruído pudesse alertar o doente, nem havia possibilidade de erro das coordenadas do estímulo projectado. No entanto as cavidades onde se alojavam os LED alteravam a uniformidade de iluminação do fundo o que podia falsear os resultados relativos à área central de maior sensibilidade[29,64].

Em 1975 a Coherent Radiation anunciou o Perimetron, um perímetro automático de projecção que veio a ser comercializado em 1979-81 (Figura 36). Este aparelho tinha algumas características interessantes, como combinar perimetria cinética a partir da média periferia com perimetria estática nos 25º centrais. Mas a existência de problemas relacionados com os programas informáticos usados e a demora do exame quando existiam defeitos graves ou complexos também levaram ao seu abandono[136].

A partir da década de 1980 a Humphrey, mais tarde ligada à Zeiss, apresentou os seus perímetros. Em 1983 surgiu a série 6 do Humphrey Field Analyzer, o HFA I (Figura 37), seguindo-se em 1995 a série 7 com o HFA II, em 2001 o HFA II série 7i (Figura 38) e finalmente o HFA III, série 8, em 2015. Ao longo desta série de aparelhos tem havido uma melhoria da ergonomia e, sobretudo, uma melhoria dos programas de teste bem como da avaliação e quantificação do defeito existente e comparação dos resultados ao longo do tempo. Apesar das potencialidades dos perímetros Octopus e Humphrey, continuaram a aparecer outros perímetros automáticos, mais

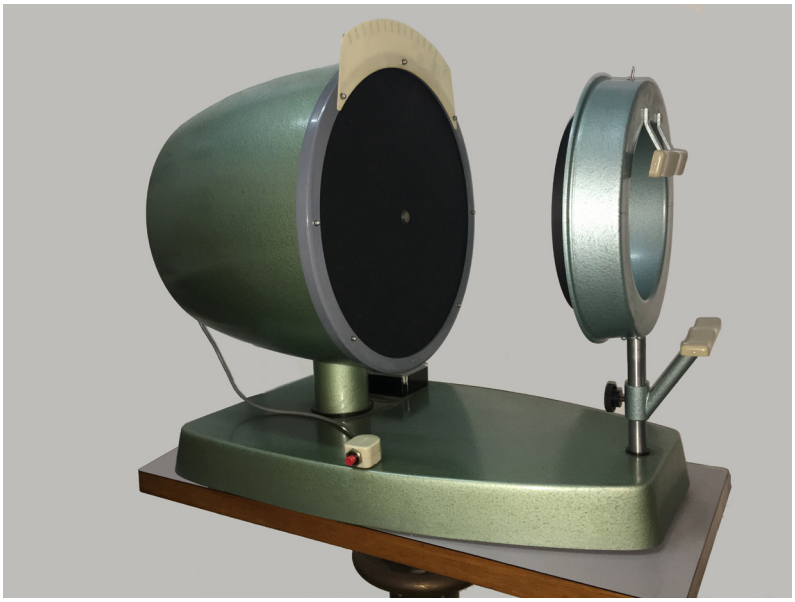


Figura 34 – Analisador do campo visual de Friedmann, mark I. 1966, Clement Clarke International Ltd. Por deferência de José Cotta, EMS.

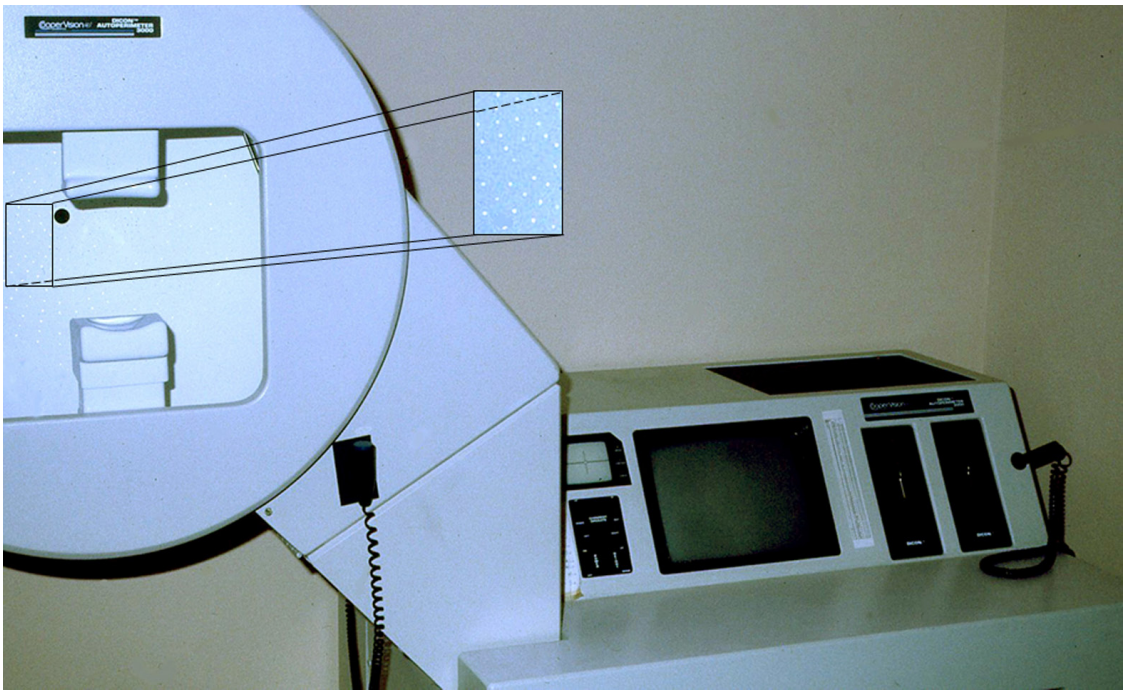


Figura 35 – Dicon AP3000. c. 1977, Cooper Vision. Pormenor – visualização dos LED. Fotografia pessoal.

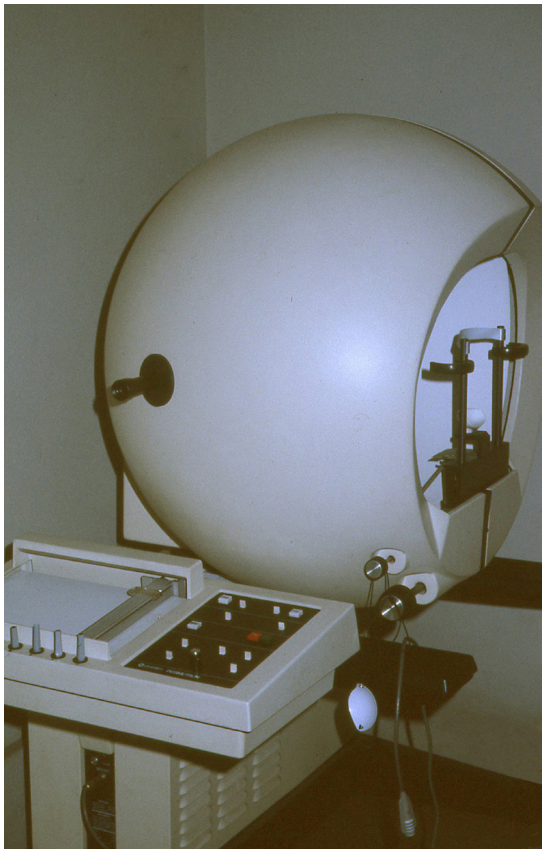


Figura 36 – Perimetron. c. 1985, Coherent Radiation. Fotografia pessoal.

Figura 37 – Perímetro Humphrey HFA 640. 1983. Por deferência de José Cotta, EMS.

limitados, cuja vantagem era o seu menor custo (Figura 39) mas que não se impuseram.
O progresso verificado nos perímetros traduziu-se pela melhor qualidade dos campos visuais e informação neles contida, o que se pode constatar pela comparação de exemplos de traçados de alguns aparelhos (Figura 40).
Da época em que a perimetria automática se iniciava, não se podem esquecer os contributos de Stephen Drance e Douglas Anderson[72], bem como diversos autores da escola francesa como Dubois-Poulsen[76] e JC Hache. Este último a partir de 1969 fez estudos que conduziram em 1978 ao protótipo do *Perimatic*[144] que se concretizou em 1982 com a colaboração de J Charlier[40,43]; mais tarde deu lugar ao *Moniteur ophtalmologique*, no qual o estímulo era apresentado num ecrã de computador, com o erro de tamanho do teste devido à excentricidade corrigido pelo programa informático[304].
Os progressos da electrónica permitiram o aparecimento de aparelhos que apesar de ainda não estarem muito divulgados parecem ter vantagens significativas. Um exemplo é o "MonCvONE" (Metrovision), um perímetro de projecção que permite a realização de perimetria estática automática, a associação de perimetria estática do campo central com perimetria cinética da periferia (tal como sucedia anteriormente com o Perimetron), ou ainda perimetria manual com os parâmetros Goldmann. Este aparelho reduz o tempo de exame em campos muito alterados, é utilizável em crianças ou doentes com limitações e permite avaliar a zona justacentral, o que não é possível com o perímetro Humphrey. É ainda possível o exame binocular simultâneo e o registo vídeo, bem como relacionar defeitos do campo visual com alterações morfológicas da

Figura 38 – Perímetro Humphrey HFA II 740i. 2001. Propriedade Prof. Salgado Borges.

Figura 39 – Perímetro Kowa AP-125. c. 2006. Por deferência de José Cotta, EMS.

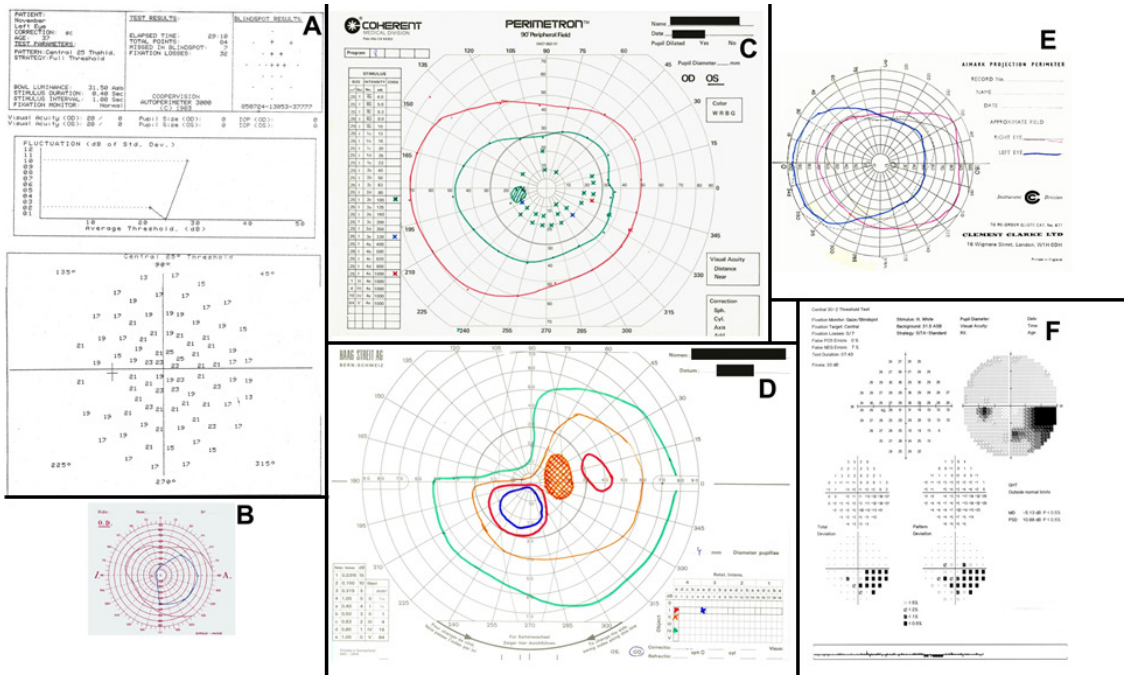


Figura 40 – Campos visuais dos perímetros: A – Dicon 3000; B e E – Aimark; C – Perimetron; D – Goldmann; F – Humphrey 740. Imagens pessoais.

retina mediante a importação de imagem do fundo ocular e sobreposição do campo visual[41,42]. Outro exemplo é o perímetro "imo" portátil, que não necessita de sala com iluminação reduzida e é mais agradável para o doente, em especial quando há limitações físicas que limitam o uso de perímetros fixos. Este aparelho, semelhante aos capacetes e óculos de realidade virtual, baseia-se em *ecrãs* de cristais líquidos de alta definição e pode testar até 35º da fóvea, com correcção da distorção e curvatura do campo. Como o aparelho anterior, permite o exame binocular simultâneo em condições semelhantes às do perímetro Humphrey, aparentemente mantendo o rigor da perimetria estática automática actual e resultados comparáveis aos obtidos com o Humphrey[200,241].

Para que os resultados da perimetria sejam válidos é necessária fixação foveal e estável, o que justificou o desenvolvimento de vários métodos para a assegurar. A fixação pode ser controlada pela posição ocular, seja por observação directa, por observação por um telescópio incluído no perímetro ou mediante a imagem captada por uma câmara e apresentada num monitor; no entanto estes métodos implicam a presença de um técnico que corrija os desvios, pelo que a resposta é lenta. Em alternativa pode ser feita a detecção da posição pupilar por uma câmara de infravermelho com correcção automática do desvio existente. Pode ainda ser usado o método de Heijl-Krakau – após a identificação da mancha cega, essa área é estimulada periodicamente e a existência de resposta indica perda da fixação com consequente repetição dos pontos testados desde a última resposta válida.

O problema da fixação põe-se de modo especial na patologia macular. A microperimetria – ou mais correctamente, a perimetria guiada pelo fundo ocular – parece capaz de ultrapassar as dificuldades, pois com o oftalmoscópio de varrimento laser é possível verificar a fixação em tempo real e corrigir os desvios.

Na microperimetria um estímulo de intensidade variável é projectado directamente na retina, o que permite relacionar uma alteração localizada da sensibilidade retiniana com a lesão subjacente, por exemplo DMI ou buraco macular. Mais ainda, como a imagem está referenciada a marcas anatómicas do fundo ocular (por exemplo vasos) consegue-se acompanhar a evolução da sensibilidade de um local ao longo do tempo[253]. A sensibilidade da área macular determinada por microperimetria correlaciona-se com os defeitos paracentrais observados na perimetria clássica[253,347], mas podem ainda aparecer reduções da sensibilidade em áreas sem defeito campimétrico aparente na perimetria clássica mas já alteradas estruturalmente, como pode ser confirmado com o OCT[218].

Desde o primeiro aparelho que permitia fazer microperimetria, o SLO-101 (Rodenstock GmbH), aos mais recentes, como o microperímetro MP-1 (Nidek) ou o OCT-SLO (OPKO) que associa um microperímetro a um tomógrafo retiniano num mesmo aparelho, houve avanços importantes [48]. No entanto, esta tecnologia ainda tem limitações, tais como um campo com amplitude reduzida, limitada aos cerca de 20º perimaculares, uma gama dinâmica limitada e uma duração de exame prolongada, superior a 10 minutos por olho [298].

Se a microperimetria permite esclarecer dúvidas relativas à patologia da área macular, o seu custo elevado e certa complexidade na utilização ainda são limitações à sua divulgação. Uma alternativa, embora com capacidades mais limitadas, é a grelha de Amsler – e as suas variantes, como a versão automatizada[106] – um pequeno campímetro para estudar uma área com cerca de 10º de diâmetro à volta da mácula, o que permite maior representação angular dos defeitos existentes.

Actualmente o método de perimetria mais utilizado nos países ocidentais é a perimetria estática baseada no computador, na maior parte dos casos com um perímetro de cúpula e estimulação por projecção do teste. Dos numerosos aparelhos existentes os mais usados são os Humphrey e os Octopus. Considera-se no entanto que em cerca de 20% dos casos a perimetria automatizada não pode ser realizada ou fornece resultados pouco fiáveis. Em consequência, o perímetro manual de Goldmann, apesar de ter perdido grande parte da sua relevância (e de na segunda década deste século ter deixado de ser produzido na Europa pelo seu fabricante inicial), ainda tem algumas indicações como doentes com limitações físicas ou intelectuais, em campos visuais muito alterados ou para delimitar grandes alterações dos limites do campo, como em patologias neurológicas. Mas é importante não esquecer que a perimetria cinética e a estática são complementares e não opostas e é preciso saber usar os dois métodos e conhecer as vantagens, defeitos e indicações de cada um para poder escolher o mais adequado a cada doente. Assim, se as isópteras de um campo cinético permitem uma rápida percepção global, a perimetria estática é preferível para apreciar variações da sensibilidade e os seus perfis. Aliás, em casos excepcionais, como nas grandes perdas de campo visual, até a simples confrontação poderá ainda ter justificação.

Além dos perímetros e métodos que actualmente têm uma posição definida no estudo das alterações da sensibilidade luminosa, outros têm sido estudados tentando uma identificação mais precoce das alterações e uma melhor aceitação pelos doentes. Um deles é a perimetria de comprimento de onda curto (azul/amarelo). É referido que permite o diagnóstico das alterações campimétricas do glaucoma 3 a 5 anos antes de haver alteração da perimetria acromática[187]. Mas é uma técnica com resultados mais variáveis, considerada desagradável pelos doentes e muito perturbada pelas alterações da transparência dos meios, como no caso de cataratas, ficando-se sem saber se as suas vantagens superam os inconvenientes[328].

Uma técnica mais recente é a perimetria por tecnologia de frequência duplicada (FDT)[188]. O Humphrey Matrix, um aparelho de segunda geração com maior resolução que o primitivo, usa um padrão semelhante ao teste 24-2 da perimetria acromática. O exame é rápido (4–5 minutos) e parece menos alterado por factores clínicos, como alterações dos meios ópticos, mas tem um efeito de aprendizagem que deve ser considerado[275]. Os dados existentes ainda não são concludentes mas sugerem que a perimetria de frequência duplicada poderá ser melhor que a perimetria acromática no glaucoma em início e capaz de detectar mais precocemente alterações do campo visual nos casos de glaucoma suspeito[178,289].

Foi também proposta a detecção da resposta por métodos electrofisiológicos, para reduzir ou eliminar a variabilidade devida ao indivíduo em estudo, mas esta técnica não entrou no uso corrente, tal como a *flicker perimetry*, apesar da sua relativa insensibilidade às alterações dos meios.

Se as técnicas e equipamentos referidos já existem, mais ou menos evoluídos, há áreas que estão no início. É o caso da teleoftalmologia, em que um campo visual obtido num local sem os recursos humanos adequados para o seu estudo é transmitido por via electrónica a um centro onde é analisado por pessoal qualificado[208]. Num outro plano, o recurso à inteligência artificial, já proposto por Krakau em 1987[206], poderá vir a ter um papel importante por minorar a escassez de especialistas numa altura em que o ritmo de aumento de patologias como o glaucoma ou a DMI pode superar o ritmo de formação

de especialistas nessas áreas. O uso recente de redes neurais artificiais com diferentes tecnologias de aprendizagem, em especial as baseadas no processo denominado *deep learning*, pode permitir avaliar e classificar automaticamente os campos visuais, assim como interpretar o aspecto do disco óptico ou do OCT e integrar os resultados. Os dados existentes sugerem que esta tecnologia pode ser importante, exigindo um recurso mais reduzido a especialistas, em especial em situações de grande volume como rastreios. Mas no momento actual há ainda problemas graves a resolver, sejam eles médicos (*Quem garante ao médico, e sobretudo ao doente, que a interpretação da máquina está correcta?*) ou jurídicos (*Perante as consequências de um falso negativo, a quem atribuir a responsabilidade?*). Só a resolução destas dúvidas poderá permitir a definição do lugar desta tecnologia no diagnóstico e tratamento dos doentes[7,204,217,348].

REFERÊNCIAS

1 - A D B. Benevenutus Grassus of Jerusalem. Can Med Assoc J 1930; 22: 850-851
2 - Abranches C. Pedro Hispano e as "Summulae Logicales". Rev Port Filosofia 1952; 8: 243-259
3 - Adamson P. Al-Kindī. Cerami C, revisor. Aestimatio 2012; 9: 298-303
4 - Adamson P. Vision, light and color in al-Kindi, Ptolemy and the ancient commentators. Arab Sci Philos 2006; 16: 207-236
5 - Al-Azzawi S. The Abbasids' House of Wisdom in Baghdad. Disponível em: http://www.muslimheritage.com/article/abbasids-house-wisdom-baghdad. Acedido em 1/7/2017
6 - Al-Kadri A, Hamati S. What is the arabic medicine? Critical study of the views of some writers. J Int Soc History Islamic Med 2015-2016(Abr-Out); 14-15(27-30): 198-204
7 - Andersson S, Heijl A, Bizios D, Bengtsson B. Comparison of clinicians and an artificial neural network regarding accuracy and certainty in performance of visual field assessment for the diagnosis of glaucoma. Acta Ophthalmol 2013; 91: 413-417
8 - Andrés MA. Martín de Braga, santo, 520-579. Disponível em: http://www.larramendi.es/es/consulta_aut/registro.do?control=POLI20090012851. Acedido em 20/1/2017
9 - Arago F. Astronomie populaire. vol. 1. Paris: Gide et J Baudry, éditeurs. 1854. p. 145-146. Disponível em: http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k61490700?rk=85837. Acedido em 21/11/2015
10 - Aristotle De sensu and De memoria. Ross GRT, tradutor. Cambridge: University Press. 1906. p. 47-53. Disponível em: http://www.archive.org/details/aristotledesensu00arisuoft. Acedido em 10/3/2017
11 - Armaly MF. Ocular pressure and visual fields. A ten-year follow-up study. Arch Ophthalmol 1969; 81: 25-40
12 - Ascher J. Ein transparentes Kugelperimeter aus Celluloid für den Handgebrauch. Ophthalmol Klinik 1898; 2(5): 12
13 - Aubert H. Beiträge zur Kenntniss des indirecten Sehens. II. Ueber die Gränzen der Farbenwahrnehmung auf den seitlichen Theilen der Retina. Arch f Ophthalmol 1857; 3(2): 38-67
14 - Aubert H, Foerster R. Beiträge zur Kenntniss des indirecten Sehens. I. Untersuchungen über den Raumsinn der Retina. Arch f Ophthalmol 1857; 3(2): 1-37
15 - Aubert P. Un champ visuel, en 1602. Bull Lyon Médical 1910; 114: 668-674. Disponível em: http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6482438t/f672. Acedido em 3/1/2017
16 - Ayduz S. Alī b. Sahl Rabbān al-Tabarī and his works. J Int Soc History Islamic Med 2011/2012(Abr-Out); 10-11(19-22): 2-10
17 - Bair HL. Some fundamental physiologic principles in the study of the visual field. Arch Ophthalmol 1940; 24: 10-20
18 - Baum EW, Sams WM Jr, Payne RR. Giant cell arteritis: a systemic disease with rare cutaneous manifestations. J Am Acad Dermatol 1982; 6: 1081-1088
19 - Beer GJ. Lehre der Augenkrankheiten. vol. 1. Wien: Christian Friedrich Wappler. 1792. p. 356. Disponível em: https://archive.org/details/lehrederaugenkra01beer. Acedido em 24/11/2013
20 - Bennison AK. The great caliphs: the golden age of the 'Abbasid Empire. Londres: I.B. Tauris & Co. Ltd. 2009. p. 189
21 - Berginer VM. Neurological aspects of the David-Goliath battle: restriction in the giant's visual field. Isr Med Assoc J 2000; 2: 725-727
22 - Bianchini C, Senatore LJ. Gerbert of Aurillac (c. 940-1003). In: Cigola M, editor, Distinguished figures in descriptive geometry and its applications for mechanism science. (History of mechanism and machine science; vol. 30). Basileia: Springer International Publishing AG. 2016. p. 33-51
23 - Hazmy WCH, Zainurashid Z, Hussaini MR, editores. Biography muslim scholars and scientists. Seremban (Malásia): Islamic Medical Association of Malaysia N. Sembilan. 2014
    a – *ibid*. p. 8-12
    b – *ibid*. p. 13-19
    c – *ibid*. p. 29-32
    d – *ibid*. p. 42-44
    e – *ibid*. p. 51-55
    f – *ibid*. p. 69
    g – *ibid*. p. 101-102
    h – *ibid*. p. 109-110
24 - Bjerrum JP. Om en tilføjelse til den sædvanlige synsfeltundersøgelse samt om synsfeltet ved glaukom. Nordisk ophthalmologisk Tidsskrift 1889; 2: 141-185
25 - Boerhaave H. Praelectiones publicae de morbus oculorum. Gottingae: A. Vandenhoeck Acad. typograph. 1746. p. 49-73. Disponível em: https://archive.org/details/b30525433/page/n3. Acedido em 2019/08/02
26 - Bokser BZ. Moses Maimonides. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Moses-Maimonides. Acedido em 30/1/2017
27 - Boléo-Tomé J. Pedro Hispano Portugalense. Da eleição papal às vicissitudes da tumulação. Disponível em: http://ordemdosmedicos.pt/wp-content/uploads/2017/09/Pedro_Hispano_Portugalense___da_eleicao_papal_as_vicissitudes_da_tumulacao_por_J._Boleo_Tome.pdf. Acedido em 06/10/2017
28 - Bower RG, McLeish TCB, Tanner BK, Smithson HE, Panti C, Lewis N, *et al*. A medieval multiverse: mathematical modelling of the 13th century universe of Robert Grosseteste. Pré-print, disponível em: https://arxiv.org/abs/1403.0769. Acedido em 5/10/2017
29 - Britt JM, Mills RP. The black hole effect in perimetry. Invest Ophthalmol Vis Sci 1988; 29: 795-801
30 - Browne EG. Arabian medicine. Cambridge: The University Press. 1921. Disponível em: https://archive.org/details/arabianmedicineb00browiala. Acedido em 10/5/2017
    a – *ibid*. p. VI
    b – *ibid*. p. 2
    c – *ibid*. p. 10-11
    d – *ibid*. p. 15
    e – *ibid*. p. 16
    f – *ibid*. p. 22-23
    g – *ibid*. p. 23-24
    h – *ibid*. p. 28
    i – *ibid*. p. 37
    j – *ibid*. p. 37-44
    k – *ibid*. p. 38
    l – *ibid*. p. 44-45
    m – *ibid*. p. 46
    n – *ibid*. p. 49
    o – *ibid*. p. 53-57
    p – *ibid*. p. 68
    q – *ibid*. p. 86-87
    r – *ibid*. p. 93
    s – *ibid*. p. 115
31 - Bullock K. Editorial. Am J Islam Soc Sci 2005; 22(2): i-iv
32 - Burton HE. The optics of Euclid. J Opt Soc Am 1945; 35, 357-372
33 - Cairus HF. O Corpus Hippocraticum. In: Cairus HF, Ribeiro Jr WA, editores. Textos hipocráticos: o doente, o médico e a doença [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005. História e Saúde collection, p. 25-38. Disponível em: http://books.scielo.org/id/9n2wg/pdf/cairus-9788575413753-04.pdf. Acedido em 10/2/2017
34 - Campbell D. Arabian Medicine and its influence on the Middle Ages. vol. 2. Londres: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., Ltd. 1926. Disponível em: https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.57277. Acedido em 24/8/2017
    a – *ibid*. p. 3
    b – *ibid*. p. 3-12
    c – *ibid*. p. 4
35 - Carpenter S, Rigaud M, Barile M, Priest TJ, Perez L, Ferguson JB. An interlinear transliteration and english translation of portions of the Ebers Papyrus possibly having to do with diabetes mellitus. Annandale-on-Hudson, NY: Bard College. 1998. Disponível em http://bxscience.edu/ourpages/auto/2008/11/10/43216077/egypt%20medicine.pdf. Acedido em 27/2/2017

36 - Carter RB. An improved perimeter.: (for measuring the field of vision.). Lancet 1872 (6 Jul); 2(2549): 5-7

37 - Carter RB. A practical treatise on diseases of the eye. Londres: Macmillan and Co. 1875. p. 62-66. Disponível em: https://archive.org/details/apracticaltreat00cartgoog/page/n6. Acedido em 12/5/2018

38 - Celsus AC. De Medicina. vol. 2. Spencer WG, tradutor. Londres: William Heinemann Ltd. 1938. p. 224-225

39 - Celsus AC. De Medicina. vol. 3. Spencer WG, tradutor. Londres: William Heinemann Ltd. 1938
a – *ibid*. p. 324-353
b – *ibid*. p. 346-349

40 - Charlier J, Hache JC. L'examen automatique du champ visuel: problèmes et solutions. Innov Tech Biol Med ITBM 1980; 1(3): 101-106

41 - Charlier J, Zanlonghi X, Defoort-Dhellemmes S. Clinical evaluation of video imaging technology during visual field exams. Abstr 2015 EVER Conference. Acta Ophthalmol 2015; 93 (S255): ABS15-0445

42 - Charlier J. Clinical applications of a visual field perimeter with binocular video imaging. Abstr 2017 EVER Conference. Acta Ophthalmol 2017; 95 (S259)

43 - Charlier JR, Hache JC. New instrument for monitoring eye fixation and pupil size during the visual field examination. Med Biol Eng Comput 1982; 20(1): 23-28

44 - Chisholm H, editor. Surgery. In: 1911 Encyclopedia Britanica. Disponível em: http://www.studylight.org/encyclopedias/bri/s/surgery.html. Acedido em 14/4/2017

45 - Cohen SW. A pocket perimeter. Arch Ophthalmol 1971; 86: 186-188

46 - Colley CG. John Pecham on life and mind. Tese doutoral. 2014. Disponível em: http://scholarcommons.sc.edu/etd/2743. Acedido em 3/1/2018

47 - Costea CF, Sava A, Dimitriu G, Broşteanu M, Cucu AI, Costache II, *et al*. A brief account of the long history of cataract surgery. Rev Română Anat funcţională clin macro micro Antropol 2016; 15(1): 46-52

48 - Crossland MD, Seiple WH, Jackson ML. Microperimetry: a review of fundus related perimetry. Optom Rep 2012; 2: e2

49 - Crowley T. John Peckham, O.F.M., archbishop of Canterbury, versus the new Aristotelianism. Bull John Rylands Lib 1951; 33: 242-255. Disponível em: https://www.escholar.manchester.ac.uk/api/datastream?publicationPid=uk-ac-man-scw:1m2641&datastreamId=POST-PEER-REVIEW-PUBLISHERS-DOCUMENT.PDF. Acedido em 20/5/2018

50 - Crowley T. Roger Bacon. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Roger-Bacon. Acedido em 5/10/2017

51 - Dales RC. Robert Grosseteste's scientific works. Isis 1961; 52: 381-402

52 - Daneshfard B, Dalfardi B, Nezhad GSM. Ibn al-Haytham (965–1039 AD), the original portrayal of the modern theory of vision. J Med Biogr 2016; 24: 227-231

53 - Daremberg C. État de la médecine entre Homère & Hippocrate. Anatomie, physiologie, pathologie, médecine militaire, histoire des écoles médicales. Paris: Librairie Académique, Didier et Ce. 1869. Disponível em http://www.archive.org/details/lamdecinedanshooodaregoog. Acedido em 18/3/2017
a – *ibid*. p. 7-8
b – *ibid*. p. 27-32
c – *ibid*. p. 39-40
d – *ibid*. p. 46-67

54 - Daremberg CV. Exposition des connaissances de Galien sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie du systéme nerveux. Tese. Faculté de Médecine de Paris. 20/8/1841. Paris: Imprimerie et fonderie de Rignoux. 1841. Disponível em: http://www.archive.org/details/expositiondesco00daregoog. Acedido em 15/2/2016
a – *ibid*. p. 6-7
b – *ibid*. p. 48-49

55 - Daremberg C. La médecine dans Homère: ou études d'archéologie sur les médecins, l'anatomie, la physiologie, la chirurgie et la médecine dans les poèmes homérique. Paris: Librairie Académique, Didier et Ce. 1865. Disponível em: http://www.archive.org/details/lamdecinedanshooodaregoog. Acedido em 18/3/2017
a – *ibid*. p. 1-5
b – *ibid*. p. 9-10
c – *ibid*. p. 16, 19-21, 42-44
d – *ibid*. p. 58

56 - Daunou M. Pierre d'Espagne ou le pape Jean XXI. In: Daunou M, editor. Histoire littéraire de la France. vol. 19. Paris: Imprimerie Nationale. 1838. p 325. Disponível em: https://archive.org/details/histoirelittra19riveuoft. Acedido em 5/10/2017

57 - De Laey JJ. The eye of Vesalius. Acta Ophthalmol 2011; 89: 293-300

58 - De Rijk L M, editor e introdução. Peter of Spain (Petrus Hispanus Portugalensis). Tractatus: called afterwards Summule Logicales. Assen (Holanda): van Gorcum & Comp. B.V. 1972. p. XXXIX. Disponível em: https://books.google.pt/books?id=Qi8QAQAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=pt-PT#v=onepage&q&f=false. Acedido em 8/10/2017

59 - De Rijk LM. On the life of Peter of Spain, the author of the Tractatus, called afterwards Summule Logicales. Vivarium 1970; 8 (2): 123-154. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/41975524. Acedido em 6/10/2017

60 - de Saint-Yves C. Nouveau traité des maladies des yeux, les remedes qui y conviennent, & les operations de chirurgie... Paris: Pierre-Augustin le Mercier. 1722. p. 265. Disponível em: http://books.google.pt/books?id=-zZBAAAAcAAJ&hl=pt-PT&source=gbs_similarbooks. Acedido em 4/10/2011

61 - Deneffe. Les oculistes gallo-romains au IIIe siècle. Antuérpia: H Caals, éditeur. 1876. Disponível em: https://archive.org/details/b24854396/page/n197. Acedido em 4/6/2019

62 - Dennett WS. Dyer's perimeter. Trans Am Ophthalmol Soc 1886; 4: 359–361. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/issues/125561/. Acedido em 15/12/2017

63 - Descartes R. Tractatus de homine, et de formatione fœtus. Amsterdam: Typographia Blaviana, 1686. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_n2vDBPxjfTgC. Acedido em 05/02/2017

64 - Desjardins D, Anderson DR. Threshold variability with an automated LED perimeter. Invest Ophthalmol Vis Sci 1988; 29: 915-921

65 - Desmarres LA. Traité théorique et pratique des maladies des yeux. Paris: Germer Baillière, Libraire-Éditeur. 1847. p. 710-712. Disponível em: https://archive.org/details/traitthoriqueetp00desm. Acedido em 6/4/2016

66 - Desmarres LA. Traité théorique et pratique des maladies des yeux. Paris: Germer Baillière, Libraire-Éditeur. 2ª ed. 1858. p. 475-479. Disponível em: https://archive.org/details/b21986332_0003. Acedido em 6/4/2016

67 - Dias JPS. Homens e medicamentos. Uma introdução à história da farmácia, da farmacologia e da terapêutica. Parte I. O legado terapêutico da Antiguidade. Do primeiro milénio a.C. ao século XVI. Disponível em: http://www.ff.ul.pt/~jpsdias/docs/Homens-e-medicamentos-parteI.pdf. Acedido em 15/7/2017
a – *ibid*. p. 21
b – *ibid*. p. 29-30
c – *ibid*. p. 33-36

68 - Dols MW. The origins of the Islamic hospital: myth and reality. Bull Hist Med 1987; 61: 367-390

69 - d'Ors A. Petrus Hispanus O.P., auctor Summularum (II). Nuevos documentos y problemas. Dicenda. 2007; 25: 139-180. Disponível em: https://revistas.ucm.es/index.php/DICE/article/view/DICE0707110139A/11815. Acedido em 18/1/2018

70 - d'Ors A. Petrus Hispanus O.P., auctor Summularum (III). ¿"Petrus Alfonsi" o "Petrus Ferrandi"?. Dicenda. 2015; 33: 35-89. Disponível em: https://revistas.ucm.es/index.php/DICE/article/view/50931. Acedido em 18/1/2018

71 - Double. Lettre à M. le docteur Fréderic Dubois d'Amiens, au sujet de sa lecture sur Galien. Bull Acad R Med (France) 1841; 7: 321-333. Disponível em: http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k4086331/f323. Acedido em 14/3/2017

72 - Drance SM, Wheeler C, Pattullo M. The use of static perimetry in the early detection of glaucoma. Can J Ophthalmol 1967; 2: 249-258

73 - du Mans R. Estat de la Perse en 1660. Schefer CHA, notas e apêndice. Paris: Ernest Leroux, éditeur. 1890. p 178. Disponível em: https://archive.org/details/b29351376. Acedido em 6/11/2017

74 - Dubois-Poulsen A. First international symposium on the visual field. Marseille, 20-24 Mai 1974. Marseille: Librairie Fueri-Lamy. Annee Ther Clin Ophtalmol 1974; 25: 135-146

75 - Dubois-Poulsen A. Le champ visuel. Topographie normale et pathologique de ses sensibilités. Rapport Société Française d'Ophtalmologie. Paris: Masson et C.ie. 1952
a – *ibid*. p. XIII
b – *ibid*. p. XV
c – *ibid*. p. 145-217

76 - Dubois-Poulsen A, Magis C. Premières applications a l'ophtalmologie des techniques modernes d'automation et d'analyse de l'information. Bull Mem Soc Fr Ophtalmol 1966; 79: 576-585

77 - Dyer E. A new perimeter. Trans Am Ophthalmol Soc 1884; 3: 686-689. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/issues/125566/. Acedido em 15/12/2017

78 - Edelstein L. American Philological Association / Society for

Classical Studies - database of classical scholars. Disponível em: https://dbcs.rutgers.edu/all-scholars/8670-edelstein-ludwig. Acedido em 19/4/2018
79 - Editorial Team (The). Al-Kindi. Disponível em http://www.muslimheritage.com/article/al-kindi. Acedido em 28/10/2017
80 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). Abū al-Qāsim. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Abu-al-Qasim. Acedido em 15/3/2017
81 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). Al-Ḥākim. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/al-Hakim. Acedido em 14/4/2017
82 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). Al-Khwārizmī. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/al-Khwarizmi. Acedido em 21/3/2017
83 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). Al-Rāzī. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/al-Razi. Acedido em 28/3/2017
84 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). Ibn Zuhr. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Ibn-Zuhr. Acedido em 23/5/2017
85 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). Imhotep. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Imhotep. Acedido em 14/1/2017
86 - Editors of Encyclopaedia Britannica (The). Isaac ben Solomon Israeli. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Isaac-ben-Solomon-Israeli. Acedido em 04/08/2018
87 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). St. Isidore of Sevilla. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Saint-Isidore-of-Sevilla. Acedido em 19/6/2017
88 - Editors of Encyclopædia Britannica (The). Umayyad dynasty. Disponível em: https://www.britannica.com/topic/Umayyad-dynasty-Islamic-history. Acedido em 19/1/2017
89 - Ehlers N. Nordisk ophthalmologisk tidsskrift 1889-1892: the Nordic Journal of Ophthalmology - a forerunner of Acta Ophthalmologica. Acta Ophthalmol 2012; 90: 387-391
90 - Eldredge LM. A thirteenth-century ophthalmologist, Benvenutus Grassus: his treatise and its survival J R Soc Med 1998; 91: 47-52
91 - Elgood C. A medical history of Persia and the Eastern Caliphate. Cambridge: The University Press. 1951. Disponível em: https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.106426. Acedido em 20/11/2016
a – *ibid*. p. 62-66
b – *ibid*. p. 87-89
c – *ibid*. p. 99
d – *ibid*. p. 111,139
e – *ibid*. p. 111-112
f – *ibid*. p. 135
g – *ibid*. p. 136
h – *ibid*. p. 137
i – *ibid*. p. 138
j – *ibid*. p. 139
k – *ibid*. p. 142
l – *ibid*. p. 142-143
m – *ibid*. p. 197
n – *ibid*. p. 199
o – *ibid*. p. 205-207
p – *ibid*. p. 207
q – *ibid*. p. 261
r – *ibid*. p. 285
92 - Elliot RH. A Treatise on glaucoma. 2ª ed. Londres: Henry Frowde and Hodden & Stoughton. 1922. p. 231
93 - Empedocles. The fragments of Empedocles. Leonard WE, tradutor. Chicago: The Open Court Publishing Company. 1908. Disponível em: http://www.archive.org/details/cu31924028975923. Acedido em 10/11/2016
a – *ibid*. p. 6-8, 36-39, 80-81
b – *ibid*. p. 42-45, 83
94 - Entralgo PL. La medicina hipocrática. Disponível em: http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/la-medicina-hipocratica/html/eb4cdfa6-c5c0-11e1-b1fb-00163ebf5e63_2.html. Acedido em 14/1/2017
95 - Étienne R. Un nouveau périmètre. Ann Ocul (Paris) 1954; 5: 461-466
96 - Euclides. La prospettiva di Euclide. Insieme con la prospettiva di Eliodoro Larisseo. Florença: Stamperia de' Giunti, 1573. Disponível em: https://archive.org/details/laprospettivadie00eucl/page/n2. Acedido em 10/2/2017
97 - Evans JN. A contribution to the study of angioscotometry. Br J Ophthalmol 1927; 11: 369-384
98 - Fabricii ab Aquapendente H. De visione, voce, auditu. Veneza: Franciscum Bolzettam. 1600. p. 11-13. Disponível em: http://archive.org/details/bub_gb_43GAaGNtEWIC. Acedido em 11/3/2017
99 - Fankhauser F, Koch P, Roulier A. On automation of perimetry. Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 1972; 184:126-150
100 - Fankhauser F, Spahr J, Bebie H. Some aspects of the automation of perimetry. Surv Ophthalmol 1977; 22: 131-141
101 - Fankhauser F, Spahr J, Bebie H. Three years of experience with the Octopus automatic perimeter. In: Proc II Internat Visual Field Symp, Tübingen, 1976. Doc Ophthalmol Proc Series 1977; 14: 7–15
102 - Ferre L. El alma en las obras médicas de Maimónides. Rev Esp Filos Mediev 2005; 12: 55-64
103 - Ferree CE, Rand G. The campperimeter - an illuminated perimeter with campimeter features. Trans Am Ophthalmol Soc 1920; 18: 164-172
104 - Ferreira OV. Acerca dos conhecimentos de medicina e de cirurgia na Antiguidade. O Arqueólogo Português (3ª série) 1969; 3: 119-130
105 - Finger S. Origins of neuroscience: a history of explorations into brain function. Oxford: Oxford University Press. 1994. p. 70
106 - Fink W, Sadun AA. Three-dimensional computer-automated threshold Amsler grid test. J Biomed Opt 2004; 9: 149-153
107 - Flannery M. Avicenna. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Avicenna. Acedido em 2/2/2017
108 - Foester. Rapport des mensurations du champ visuel monoculaire, dans diverses maladies de la rétine et du nerf optique. In: Warlomont, editor. Compte-rendu du Congrès Périodique International d'Ophthalmologie. 3ª sessão, 2º Congrès de Paris. 12-14 Ago 1867. Paris: J-B Baillière. 1868. p. 125-132
109 - Freire JG. O latim medieval em Portugal: língua e literatura. In: Delfim F Leão, editor. Instituto de Estudos Clássicos: um passado com futuro: 60 anos de actividade científica, pedagógica e cultural. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra e Fundação Eng. António de Almeida. 2005. p. 165,167. Disponível em: https://digitalis.uc.pt/handle/10316.2/32432. Acedido em 10/3/2018
110 - Friedmann AI. Serial analysis of changes in visual field defects employing a new instrument, to determine the activity of diseases involving the visual pathway. Ophthalmologica 1966; 152: 1-12
111 - Friedmann Al. Outline of visual field analyser. Mark II. Doc Ophthalmol Proc Ser 1980; 22: 65-67
112 - Fronimopoulos J, Lascaratos J. The terms glaucoma and cataract in the ancient Greek and Byzantine writers. Doc Ophthalmol 1991; 77: 369-375
113 - Fryczkowski AW, Bieganowski L, Nye CN. Witelo – a Polish vision scientist of the middle ages: father of physiological optics. Surv Ophthalmol 1996; 41: 255-260
114 - Furtado IA. O médico Pedro Hispano Portucalense (1205-1277). Acta Med Port 2012; 25(1): 2-3
115 - Gale T. Opuscula mythologica, ethica et physica. Græce & latine. Cambridge: impensis Joann. Creed. 1670. p. 597-610
116 - Galeno C. Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien. vol. 1. Daremberg C., tradução e comentários. Paris: J. B. Baillière. 1854. Disponível em: https://archive.org/details/b28035070_0001/page/n5/mode/2up. Acedido em 15/10/2016
a – *ibid*. p. VII
b – *ibid*. p. VIII
c – *ibid*. p. IX
d – *ibid*. p. 46
e – *ibid*. p. 538-539, 607
f – *ibid*. p. 543-545
g – *ibid*. p. 607-651
h – *ibid*. p. 608, 623-624
i– *ibid*. p. 609-611
j – *ibid*. p. 618
k – *ibid*. p. 619-624
l – *ibid*. p. 622
m – *ibid*. p. 637-638
117 - Galeno C. Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien. vol. 2. Daremberg C., tradução e comentários. Paris: J. B. Baillière. 1856 . Disponível em: http://archive.org/details/bub_gb_RZsIAAAAIAAJ. Acedido em 15/10/2016
a – *ibid*. p. 9-10
b – *ibid*. p. 163-164
118 - Gans JA. Automatic self-recording visual field tester. Patente US 3288546 A, de 1965. Disponível em: https://patents.google.com/patent/US3288546A/en. Acedido em 5/2/2017
119 - Garrison FH. An introduction to the history of medicine, with medical chronology, suggestions for study and bibliographic data. 3ª ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1921. Disponível em: http://www.archive.org/details/3edintroductiont00garruoft. Acedido em 2/1/2016
a – *ibid*. p. 50
b – *ibid*. p. 77-78

c – *ibid*. p. 92
d – *ibid*. p. 93
e – *ibid*. p. 94
f – *ibid*. p. 97
g – *ibid*. p. 98
h – *ibid*. p. 108
i – *ibid*. p. 111
j – *ibid*. p. 113
k – *ibid*. p. 121
l – *ibid*. p. 137-138
m - *ibid*. p. 138
n – *ibid*. p. 141-142
o – *ibid*. p. 153
p – *ibid*. p. 185

120 - Ghaffari F, Naseri M, Asghari M, Naseri V. Abul- Hasan al-Tabari: a review of his views and works. Arch Iran Med 2014; 17: 299-301

121 - Ghāfiqī MQ. Kitāb al-Muršid fī 'l-kuḥḥl, ou, le guide d'oculistique. Meyerhof, tradutor. Masnou, Barcelona: Laboratoires du Nord de l'Espagne. 1933

122 - Gharooni AA. The impact of Islam on medicine in the Dark Ages. J Int Soc History Islamic Med 2013-2014(Abr-Out); 12-13(23-26): 187-189

123 - Ghehi HB. Terminology of Canon in Avicenna's "The Canon of Medicine". J Int Soc History Islamic Med 2015-2016(Abr-Out); 14-15(27-30): 178-183

124 - Giralt S (Investigador principal), Valls JM, Torras SG, Cabré M, Bellmunt J. Arnau DB. Digital corpus d'Arnau de Vilanova. Disponível em: http://grupsderecerca.uab.cat/arnau/es. Acedido em 5/2/2018

125 - Gloor BP. Franz Fankhauser: The father of the automated perimeter. Surv Ophthalmol 2009; 54: 417-425

126 - Goldmann H, Williams TD, tradutor. Fundamentals of exact perimetry. Optom Vis Sci 1999; 76: 599-604

127 - Goldmann H. Ein selbstregistrierendes Projektionskugelperimeter. Ophthalmologica 1945; 109: 71-79

128 - Goldmann H. Grundlagen exakter Perimetrie. Ophthalmologica 1945; 109: 57-70

129 - González de La Rosa M. El maestro, el método y la memoria. Editorial. Arch Soc Esp Oftalmol 2003; 78: 183-184

130 - González SV. La Escuela de Traductores de Toledo en la historia del pensamiento. Excmo. Ayuntamiento de Toledo, 1998, Imprenta Serrano, S. L., Toledo. p. 82-84. Disponível em: https://descargasarchivo.toledo.es/viewer.vm?id=8013&view. Acedido em 10/1/2017

131 - Gorini R. Al-Haytham the man of experience. First steps in the science of vision. J Int Soc History Islamic Med 2003(Out); 2(4): 53-55

132 - Gorını R. The process of origin and growth of the ıslamic medicine: the role of the translators. A glimpse on the figure of Hunayn bin Ishaq. J Int Soc History Islamic Med 2005(Abr); 4(7): 1-7

133 - Goss D. Thirteenth century european authors and manuscripts on the eye and vision. Hindsight 2007; 38: 85-94. Disponível em: https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/hindsight/article/view/4191/3814. Acedido em 6/10/2017

134 - Gottheil R, Seligsohn M. Israeli, Isaac Ben Solomon. In: Jewish Encyclopedia. 1906. Disponível em: http://www.jewishencyclopedia.com/articles/8297-israeli-isaac-ben-solomon-abu-ya-kub-ishak-ibn-sulaiman-alisra-ili. Acedido em 04/10/2017

135 - Gramer E, Gerlach R, Krieglstein GK. Zur sensitivitat des Computerperimeter Competer bei fruhen glaukomatosen Gesichtsfeldausfallen. Klin Monbl Augenheilkd 1982; 180: 203-209

136 - Greve EL, de Boer RW, Pynappel-Groothuyse HTHJN. Perimetron. In: Greve EL, editor. Glaucoma symposium: diagnosis and therapy. Set 1979, Amsterdam, Holanda. Haia: Dr W Junk bv Publishers. Doc Ophthalmol Proc Ser 1980; 22: 69-70

137 - Groenouw. Über die Sehschärfe der Netzhautperipherie und eine neue Untersuchungsmethode derselben. Arch f. Augenheilkd 1893; 26: 85-133. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_swUDAAAAYAAJ/page/n359. Acedido em 5/10/2017

138 - Grosseteste R. On light (De luce). Riedl CC, tradução e introdução. Milwaukee (WI): Marquette University Press. 1942. p. 10-17. Disponível em: http://www.boscarol.com/wikipdf/Riedel_1942_Grosseteste_On_Light.pdf. Acedido em 5/10/2017

139 - Grzybowski A. Harry Moss Traquair (1875-1954), scottish ophthalmologist and perimetrist. Acta Ophthalmol 2009; 87: 455-459

140 - Grzybowski A, Ascaso FJ. Sushruta in 600 B.C. introduced extraocular expulsion of lens material. Acta Ophthalmol 2014; 92: 194-197

141 - Grzybowski A, Sobolewska B. Carl Friedrich Richard Foerster (1825-1902) – the inventor of perimeter and photometer. Acta Ophthalmol 2015: 93: 586–590

142 - Güemez-Sandoval E. El papiro Ebers y la oftalmología. Rev Mex Oftalmol 2009; 83(2): 123-125

143 - Gusmão S. A obra filosófica e médica de Pedro Hispano (papa João XXI). Disponível em: http://www.museu-emigrantes.org/docs/conhecimento/Pedro%20Hispano%20.pdf. Acedido em 10/1/2018

144 - Hache JC, Dubois P, Leflon G. Recherche sur la périmétrie automatique. Lille Med 1976; 21 : 852-856

145 - Hamarneh SK, revisor. The medical formulary or aqrabadhin of al-Kindi. Levey M, tradutor. Madison and Milwaukee, WI, EUA: University of Wisconsin Press. 1966. Med Hist 1967; 11: 207-208

146 - Hamarneh SK. The pharmacy and materia medica of al-Bīrūnī and al-Ghāfiqī - a comparison. Pharm Hist 1976; 18(1): 3-12

147 - Hardy le GH. Scotometry, history and technique. Trans Am Ophthalmol Soc 1931; 29: 486-586
a – *ibid*. p. 496
b – *ibid*. p. 502
c – *ibid*. p. 517
d – *ibid*. p. 521
e – *ibid*. p. 527, 530

148 - Harms H, Aulhorn E. Vergleichende Untersuchungen über den Wert der quantitativen Perimetrie, Skiaskotometrie und Verschmelzungsfrequenz fur die Erkennung beginnender Gesichtsfeldstörungen beim Glaukom. Doc Ophthalmol 1959; 13: 303-332

149 - Harris J. A treatise of optics: containing elements of the science; in two books. Londres: B. White. 1775. p. 118. Disponível em: https://books.google.pt/books?id=hIo_AAAAcAAJ&printsec=frontcover&dq. Acedido em 19/3/2016

150 - Haskins CH. Adelard of Bath. Engl Hist Rev 1911; 26: 491-498. Disponível em: https://archive.org/stream/englishhistorica26londuoft#page/490/mode/2up. Acedido em 5/10/2017

151 - Haskins CH. England and Sicily in the twelfth century 1911; 26: 433-47. Disponível em: https://archive.org/stream/englishhistorica26londuoft#page/432/mode/2up. Acedido em 5/10/2017

152 - Hauréau B. Arnauld de Villeneuve, médecin et chimiste. In: Hauréau B, editor. Histoire littéraire de la France. vol. 28. Paris: Imprimerie Nationale. 1733. Disponível em: https://archive.org/details/histoirelittra28riveuoft. Acedido em 5/10/2017
a – *ibid*. p. 26-126
b – *ibid*. p. 96-98

153 - Hawting GR. Al-Manṣūr, ʿAbbāsid caliph. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/al-Mansur-Abbasid-caliph. Acedido em 19/1/2017

154 - Hegg E. Zur Farbenperimetrie. Albrecht Von Graefes Arch Ophthalmol 1892; 38 (3): 145-168

155 - Heijl A. Automatic perimetry in glaucoma visual field screening. A clinical study. Albrecht von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 1976; 200: 21-37

156 - Heijl A, Drance SM, Douglas GR. Automatic perimetry (Competer). Ability to detect early glaucomatous field defects. Arch Ophthalmol 1980; 98: 1560-1563

157 - Heijl A, Krakau CET. An automatic perimeter for glaucoma visual field screening and control. Construction and clinical cases. Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 1975; 197: 13-23

158 - Heitz RF. The history of contact lenses, vol. 1, Early neutralizations of the corneal dioptric power. In: Hirschberg J. editor, The history of ophthalmology, vol. 11 (3a). Ostende: Wayenborgh JP publishers. 2003. Disponível em: http://histoph.com/chapter-1-da-vinci/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 31-51
b – *ibid*. p. 33-34
c – *ibid*. p. 43-44
d – *ibid*. p. 44-45
e – *ibid*. p. 47

159 - Heliodori Larissaei. Capita opticorum. Pistoia, Itália: Typographio Publici Atthonem Bracalium. 1758. p.21-27. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_rHPEd2CmRTQC. Acedido em 11/4/2016

160 - Henson DB, Dix SM, Oborne AC. Evaluation of the Friedmann visual field analyser Mark II. Part 1. Results from a normal population. Br J Ophthalmol 1984; 68: 458-462

161 - Herodotus. Beloe W, tradutor. Londres: Henry Colburn and Richard Bentley. 1830. vol. 1. p. 223-224. Disponível em:

http://www.archive.org/details/herodwillo1hero. Acedido em 30/1/2017
162 - Herodotus. Beloe W (tradutor). Londres: Henry Colburn and Richard Bentley. 1830. vol. 2. p. 1-2. Disponível em: http://www.archive.org/details/herodwillo2hero. Acedido em 30/1/2017
163 - Herzenberg CL, Meschel SB, Altena JA. Women scientists and physicians of antiquity and the middle ages. J Chem Educ 1991(Feb); 68: 101-105
164 - Hippocrates. The genuine works of Hippocrates. Adams F (tradutor). vol. 1 e 2. Londres: Sydenham Society. 1849
a – *ibid*. p. 68, 77, 757, 769
b – *ibid*. p. 208
c – *ibid*. p. 370-420
165 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-1-11-ophthalmology-in-ancient-egypt/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 2
b – *ibid*. p. 6
166 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. p. 19. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-12-19-eber-papyrus-2/. Acedido em 5/1/2016
167 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-19-26-assyria-babylon-palestine-persia-2/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 19-20
b – *ibid*. p. 21-24
168 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. p. 30. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-27-58-ophthalmology-in-india/. Acedido em 15/1/2016
169 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. p. 59. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-59-66-ancient-greece-2/. Acedido em 10/1/2016
170 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-66-134-hippocrates-2/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 66
b – *ibid*. p. 68
c – *ibid*. p. 69-72
d – *ibid*. p. 73-91
e – *ibid*. p. 77-78
f – *ibid*. p. 78
g – *ibid*. p. 95
h – *ibid*. p. 133
171 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-134-156-school-alexandria-2/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 140-143
b – *ibid*. p. 146
c – *ibid*. p. 153-155
172 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1982. vol. 1. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-1-p-156-187-galen-2/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 166
b – *ibid*. p. 172
c – *ibid*. p. 175
d – *ibid*. p. 178-179
173 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1985. vol. 2. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-2-3a-p-11-129-arabian-ophthalmology-part-one/. Acedido em 4/2/2017
a – *ibid*. p. 14
b – *ibid*. p. 15
c – *ibid*. p. 17
d – *ibid*. p. 20
e – *ibid*. p. 21-25
f – *ibid*. p. 22
g – *ibid*. p. 28
h – *ibid*. p. 30, 34-36
i – *ibid*. p. 35, 112-116
j – *ibid*. p. 36
k – *ibid*. p. 36-37, 50, 59-67
l – *ibid*. p. 39
m – *ibid*. p. 40, 49
n – *ibid*. p. 42
o – *ibid*. p. 45
p – *ibid*. p. 46-47
q – *ibid*. p. 52-53
r – *ibid*. p. 53, 56
s – *ibid*. p. 54-55
t – *ibid*. p. 73
u – *ibid*. p. 95
v – *ibid*. p. 103
w – *ibid*. p. 110
x – *ibid*. p. 116-123
y – *ibid*. p. 125
z – *ibid*. p. 125-127
174 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1985. vol. 2. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-2-3b-p-129-244-arabian-ophthalmology-part-two/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 162
b – *ibid*. p. 166
c – *ibid*. p. 168
d – *ibid*. p. 169-170
e – *ibid*. p. 171-172
f – *ibid*. p. 172
g – *ibid*. p. 231-235
175 - Hirschberg J. The online history of ophthalmology. Blodi FC (tradutor). Bonn: Jean-Paul Wayenborgh. 1985. vol. 2. Disponível em: http://histoph.com/hirschberg-vol-2-4-p-245-280-european-middle-ages/. Acedido em 15/1/2016
a – *ibid*. p. 246
b – *ibid*. p. 248
c – *ibid*. p. 250
d – *ibid*. p. 254
e – *ibid*. p. 255
176 - Histoire de l'Académie Royale des Sciences. vol. 1. Paris: Académie Royale des Sciences (France). 1733. p. 102-103. Disponível em: http://www.archive.org/details/histoiredelacad00acad. Acedido em 10/3/2017
177 - Holden WA. Memorandum Book of a tenth-century oculist. A translation of the Tadhkirat of Ali ibn Isa of Baghdad (cir. 940-1010 A. D.), the most complete, practical and original of all the early textbooks on the eye and its diseases. Arch Ophthalmol 1936; 16: 541-543
178 - Hu R, Wang C, Racette L (2017) Comparison of matrix frequency-doubling technology perimetry and standard automated perimetry in monitoring the development of visual field defects for glaucoma suspect eyes. PLoS One 12(5): e0178079
179 - Hudson AC. Large perimeter with eccentric system of registration. Trans Ophthalmol Soc U K 1918; 38: 213-216
180 - Hurd-Mead KC. A history of women in medicine, from the earliest times to the beginning of the nineteenth century. Haddam, CT, EUA: The Haddam Press, 1938. Disponível em: https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015006015948. Acedido em 21/2/2017
a – *ibid*. p. VI
b – *ibid*. p. 7
c – *ibid*. p. 10-13
d – *ibid*. p. 12
e – *ibid*. p. 14-15
f – *ibid*. p. 16
181 - Ibn Abū Uṣaybi`ah. History of physicians. Kopf L (tradutor). Jerusalem: The Hebrew University. 1971. Disponível em http://www.tertullian.org/fathers/. Acedido em 10/5/2017
a – *ibid*. p. 235
b – *ibid*. p. 354-357
c – *ibid*. p. 359-364
d – *ibid*. p. 378-385
e – *ibid*. p. 379
f – *ibid*. p. 532-533
g – *ibid*. p. 535
h – *ibid*. p. 541
i – *ibid*. p. 545
182 - Ibn al-Haytham. The optics of ibn al-Haytham. Books I-III: on direct vision. Sabra AI, tradução, introdução e comentários. vol. 1 e 2. Londres: The Warburg Institute, University of London. 1989
a – *ibid*. p. 6-55, LII, LXXVI
b – *ibid*. p. 55-63
c – *ibid*. p. 63-100
d – *ibid*. p. 83-85
e – *ibid*. p. 113-224
f – *ibid*. p. LXIV-LXV
g – *ibid*. p. LXIV-LXXIII
183 - Ilardi V. Renaissance vision from spectacles to telescopes. Philadelphia: American Philosophical Society. 2007. (Memoirs

of the American Philosophical Society; vol. 259). p. 3-18
184 - Iqbal M. Science and Islam. Westport (Connecticut): Greenwood Press. 2007. Disponível em: https://archive.org/details/ScienceAndIslamByMuzaffarIqbal_201510. Acedido em 10/11/2016
a – *ibid*. p. XX-XXI
b – *ibid*. p. 103
c – *ibid*. p. 103-118
d – *ibid*. p. 104
e – *ibid*. p. 104-109
f – *ibid*. p. 118-129
185 - Isidoro de Sevilha. Etymologiae. Disponível em: http://purl.pt/26138/4. Acedido em 20/1/2017
186 - Jeaffreson CS. Notes on a new perimeter. Br Med J 1873 (Dec 27); 2(678): 752-755
187 - Johnson CA, Adams AJ, Casson EJ, Brandt JD. Blue-on-yellow perimetry can predict the development of glaucomatous visual field loss. Arch Ophthalmol 1993; 111: 645-65
188 - Johnson CA, Samuels SJ. Screening for glaucomatous visual field loss with frequency-doubling perimetry. Invest Ophthalmol Vis Sci 1997; 38: 413-425
189 - Jolivet J, Rashed R. Al-Kindī, Abū Yūsuf Yacqūb Ibn Isḥāq Al-sabbāḥ. In: Complete dictionary of scientific biography. Nova Iorque: Charles Scribner's Sons. 2008. Disponível em http://www.encyclopedia.com/science/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/al-kindi-abu-yu-suf-yaqu-b-ibn-ishaq-al-sabbah. Acedido em 29/10/2017
190 - Junker H. Die Stele des Hofarztes 'Irj. Z Aegypt Sprach Altertumskd 1928; 63: 53-70
191 - Justel. A new discovery touching vision. Phil Trans 1668; 3: 668-671. Disponível em : http://rstl.royalsocietypublishing.org/content/3/33-44/668.full.pdf. Acedido em 10/3/2017
192 - Kaadan AN. Some of arab and muslim physicians achievements attributed to Western physicians. J Int Soc History Islamic Med 2005(Abr); 4(7): 1-10
193 - Kaadan AN, Angrini M. To what extent was Montpellier, the oldest surviving medical school in Europe, inspired by Islamic medicine? JISHIM 2013-2014(Abr-Out); 12-13(23-26): 72-79
194 - Kaadan AN, Kakhshan A. Ophthalmic drops in the book of Kitāb al-ʻUmdah al-Kuḥlīyah fī al-Amrāḍ al-Baṣarīyah. J Int Soc History Islamic Med 2015-2016(Abr-Out); 14-15(27-30): 31-34
195 - Kansupada KB, Sassani JW. Sushruta: the father of Indian surgery and ophthalmology. Doc Ophthalmol 1997; 93(1-2): 159-167
196 - Kedar BZ. Benvenutus Grapheus of Jerusalem, an oculist in the era of the crusades. Korot 1995; 11: 14-41
197 - Keele KD. Leonardo da Vinci on vision. Proc R Soc Med 1955; 48: 384-390
198 - Khadduri M, Chambers RL, Blake GH, Kennedy H, Woods JE. The ʿAbbāsid Caliphate. Disponível em: https://www.britannica.com/place/Iraq/The-Abbasid-Caliphate. Acedido em 19/1/2017
199 - Kickhöfel EHP. A lição de anatomia de Andreas Vesalius e a ciência moderna. Scientiæ Studia. 2003; 1: 389-404. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ss/v1n3/a07v1n3.pdf. Acedido em 6/3/2018
200 - Kimura T, Matsumoto C, Nomoto H. Comparison of head-mounted perimeter (imo®) and Humphrey Field Analyzer. Clin Ophthalmol 2019; 13: 501-513
201 - Koch P, Roulier A, Fankhauser F. Perimetry – the information theoretical basis for its automation. Vision Res 1972; 12: 1619-1630
202 - Koch SR. Os santuários de Asclépio: expressões arquitetônicas, sociais e religiosas nos séculos V, IV e III aC. Tese. Universidade de São Paulo. 2012. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-28082012-135046/pt-br.php. Acedido em 20/1/2017
a – *ibid*. p. 20
b – *ibid*. p. 61
203 - Koehler PJ. The historical roots of the visual examination. Semin Neurol 2002; 22: 357-366
204 - Korot E, Wood E, Weiner A, Sim DA, Trese M. A renaissance of teleophthalmology through artificial intelligence. Eye (Lond) 2019; 33: 861-863
205 - Krakau CE. Aspects on the design of an automated perimeter. Acta Ophthalmol (Copenh) 1978; 56: 389-405
206 - Krakau CET. Artificial intelligence in computerized perimetry. 7th Internat Visual Field Symp, Amsterdam, September 1986. Greve EL, Heijl A, editors. Doc Ophthalmol Proc Ser 1987; 49: 169-174
207 - Kramer SN. L'histoire commence à Summer. Paris: B. Arthaud. 1957. p. 97-102
208 - Kumar S, Giubilato A, Morgan W, Jitskaia L, Barry C, Bulsara M, *et al*. Glaucoma screening: analysis of conventional and telemedicine-friendly devices. Clin Experiment Ophthalmol 2007; 35: 237-243
209 - Landesberg. Casuistische Mittheilungen. Arch f Ophthalmol 1869; 15(1): 194-222
210 - Lascaratos J, Marketos S. A historical outline of Greek ophthalmology from the Hellenistic period up to the establishment of the first universities. Doc Ophthalmol. 1988; 68: 157-169
211 - Leclerc L, tradutor. La chirurgie d'Abulcasis. Paris: J.-B. Baillière. 1861. Disponível em: https://archive.org/details/lachirurgiedabul00abua. Acedido em 10/1/2017
212 - Leclerc L. Histoire de la médecine arabe; exposé complet des traductions du grec, les sciences en Orient, leur transmission à l'Occident par les traductions latines. vol. 1. Paris: Ernest Leroux, éditeur. 1876
a – *ibid*. p. 2-3
b – *ibid*. p. 337
c – *ibid*. p. 353-354
d – *ibid*. p. 425
e – *ibid*. p. 467
f – *ibid*. p. 533-536
g – *ibid*. p. 545-546
h – *ibid*. p. 558
213 - Leclerc L. Histoire de la médecine arabe; exposé complet des traductions du grec, les sciences en Orient, leur transmission à l'Occident par les traductions latines. vol. 2. Paris: Ernest Leroux, éditeur. 1876
a – *ibid*. p. 82
b – *ibid*. p. 206
214 - Ledesma AC. Aproximación a la oftalmología árabe a través de los Mss. núms. 835, 876 y 894 de El Escorial. In: Pol RB, coordenadora. La ciencia en el Monasterio del Escorial: actas del simposium, vol. I. 1-4/9/1993, San Lorenzo de El Escorial, Madrid. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. 2010. p. 705-722. Disponível em: http://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc1j9x3. Acedido em 28/1/2017
215 - Leffler CT, Hadi TM, Udupa A, Schwartz SG, Schwartz D. A medieval fallacy: the crystalline lens in the center of the eye. Clin Ophthalmol 2016; 10: 649-662
216 - Lewis N. Robert Grosseteste. In: Zalta EN, editor. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Ed. Verão 2013. Disponível em: https://plato.stanford.edu/archives/sum2013/entries/grosseteste/. Acedido em 5/10/2017
217 - Li F, Wang Z, Qu G, Song D, Yuan Y, Xu Y, *et al*. Automatic differentiation of glaucoma visual field from non-glaucoma visual filed using deep convolutional neural network. BMC Med Imaging 2018; 18(1): 35
218 - Lima VC, Prata TS, De Moraes CG, Kim J, Seiple W, Rosen RB, *et al*. A comparison between microperimetry and standard achromatic perimetry of the central visual field in eyes with glaucomatous paracentral visual-field defects. Br J Ophthalmol 2010; 94: 64-67
219 - Lin D. Foundation of Western ophthalmology in Medieval Islamic medicine. UWOMJ 2008; 78(1): 41-45
220 - Lindberg DC. Lines of influence in thirteenth-century optics: Bacon, Witelo, and Pecham. Speculum 1971; 46: 66-83
221 - Lindberg DC. Roger Bacon and the origins of Perspectiva in the Middle Ages. Oxford: Oxford University Press. 1996
a – *ibid*. p. XXV-XXXVII
b – *ibid*. p. XXIX-XXX
c – *ibid*. p. XXXIII
d – *ibid*. p. XL-XLI
e – *ibid*. p. LVI-LIX
f – *ibid*. p. LX
222 - Lindberg DC. Science as handmaiden: Roger Bacon and the Patristic Tradition. Isis 1987, 78: 518-536
223 - Lindberg DC. Theories of vision from al-Kindi to Kepler. Chicago: University of Chicago Press. 1976
a – *ibid*. p. X, 1
b – *ibid*. p. 2-7
c – *ibid*. p. 6-9
d – *ibid*. p. 9-11
e – *ibid*. p. 18-19
f – *ibid*. p. 18-32
g – *ibid*. p. 19-23
h – *ibid*. p. 22
i – *ibid*. p. 24-26
j – *ibid*. p. 28-30
k – *ibid*. p. 30
l – *ibid*. p. 30-31
m – *ibid*. p. 34
n – *ibid*. p. 34-35
o – *ibid*. p. 36
p – *ibid*. p. 38-41

q – *ibid*. p. 42
r – *ibid*. p. 43-52
s – *ibid*. p. 52-56
t – *ibid*. p. 54-55
u – *ibid*. p. 58-59
v – *ibid*. p. 71-80
224 - Lloyd RI. Evolution of perimetry. Arch Ophthalmol 1936; 15: 713-732
225 - Lloyd RI. The history and evolution of perimetry. Australas J Optom 1936; 19: 451-455
226 - Lobato A. El Papa Juan XXI y los dominicos. Mediaevalia, textos e estudos 1995; 7-8: 303-327. Disponível em: http://ojs.letras.up.pt/index.php/mediaevalia/article/view/884/851. Acedido em 6/10/2017
227 - Lopes RPN. O Timeu de Platão: mito e texto. Estudo teórico sobre o papel do mito-narrativa fundacional e tradução anotada do texto. Dissertação de mestrado em Cultura Clássica. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. 2009. p. 102-103
228 - Lynn JR, Tate GW Jr. Computer controlled apparatus for automatic visual field examination. Patente US3883234A de 1975. Disponível em: https://patents.google.com/patent/US3883234. Acedido em 5/2/2017
229 - MacCallan F. Mediaeval ophthalmology in Mesopotamia. Br J Ophthalmol 1930; 14: 506-510
230 - Mackay G. A hand campimeter for the confrontation test. Br J Ophthalmol 1932; 16: 750-751
231 - Mackenzie W. On the vision of objects on and in the eye. Edinb Med Surg J 1845; 64: 38-97. Disponível em: https://books.google.pt/books?id=MidTAAAAcAAJ&pg=PA40&lpg. Acedido em 25/8/2017
232 - Magistri Zacharie Tractatus de passionibus oculorum ... . Pansier P., introdução e comentário. Collectio Ophtalmologica Veterum Auctorum, vol. II, fasc. V. Paris: Librairie J.-B. Baillière et fils., 1907. Disponível em: https://archive.org/details/BIUSante_55641x05. Acedido em 5/10/2017
a – *ibid*. p. 66-75
233 - Magnus H. Die Augenheilkunde der Alten. Breslau, Polónia: J.U. Kern Verlag. 1901. Quadro 1, p. 715. Disponível em : https://archive.org/details/dieaugenheilkund00magn/page/n715. Acedido em 17/1/2017
234 - Mahlooji K. Comments on the letter to the editor by Farjadmand *et al*., on "Galen's book on sphygmology" [Int. J. Cardiol. 221 (2016) 333-334]. Int J Cardiol 2017; 229: 138
235 - Mariotte E. Nouvelle découverte touchant la veüe. Paris: Frederic Leonard, Imprimeur. 1668. Disponível em: https://archive.org/details/gri_nouvelledeco00mari. Acedido em 29/10/2013
236 - Mark JJ. Female physicians in ancient Egypt. Ancient History Encyclopedia. Disponível em: http://www.ancient.eu/article/49/. Acedido em 27/2/2017
237 - Mark Smith A. Ptolemy's theory of visual perception: an english translation of the Optics with introduction and commentary. Philadelphia: The American Philosophical Society. 1996. (Transactions American Philosophical Society; vol. 86, 2). p. 21-35
238 - Martín JC. Idacio, Obispo de Chaves, ca. 395-469. Disponível em: http://www.larramendi.es/es/consulta_aut/registro.do?control=POLI20090018600. Acedido em 20/1/2017
239 - Martín-Araguz A, Bustamante-Martínez C, Fernández-Armayor AV, Moreno-Martínez JM. La neurociencia en al Ándalus y su influencia en la medicina escolástica medieval. Rev Neurol 2002; 34: 877-892
240 - Marx E. A few notes regarding the determination of the limits of the visual field. Br J Ophthalmol 1920; 4: 459-464
241 - Matsumoto C, Yamao S, Nomoto H, Takada S, Okuyama S, Kimura S, *et al*. Visual field testing with head-mounted perimeter 'imo'. PLoS One 2016; 11(8): e0161974
242 - Maurolyci F. Photismi de lumine, & vmbra ad perspectiuam, & radiorum incidentiam facientes. Diaphanorum partes, seu libri tres: Nápoles: Typographia Tarquinij Longi. 1611. p. 69-80. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_Ug6ywn-D9BgC. Acedido em 04/02/2017
243 - Max Meyerhof (1874-1945). Disponível em: http://data.bnf.fr/12038064/max_meyerhof/. Acedido em 23/5/2017
244 - McCleery I. Opportunities for teaching and studying medicine in medieval Portugal before the foundation of the University of Lisbon (1290). Dynamis 2000; 20: 305-329. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/1044/bdceabb91c9fda98c6c021717b76c42c7b70.pdf. Acedido em 8/10/2017
245 - McHardy M. A new self-registering perimeter. Ophthalmic Rev 1882; 1: 107-113
246 - McLeish TC, Bower RG, Tanner BK, Smithson HE, Panti C, Lewis N, *et al*. History: A medieval multiverse. Nature 2014; 507: 161-163
247 - McMurrich JP. Leonardo da Vinci, the anatomist (1452-1519). Baltimore: the Williams & Wilkins Company. 1930. p. 217-227. Disponível em: http://archive.org/details/leonardodavinci00mcmu. Acedido em 15/3/2017
248 - Meirinhos JF. Giovanni XXI. In: Arnaldi G, Caravale M, Martina G, Ippolito AM, Simonetti M, editores, Enciclopedia dei Papi. Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana. 2000. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/55699/2/meirinhosGiovanniXXI000126603.pdf. Acedido em 18/1/2018
249 - Meirinhos JF. O papa João XXI e a ciência do seu tempo. In: Matos MC, editor, A apologia do latim. Lisboa: Centro de Estudos de História do Livro e da Edição (CEHLE). 2005. p. 129-171
250 - Meirinhos JF. O Tesouro dos pobres de Pedro Hispano, entre o século XIII e a edição de Scribonius em 1576. In: Andrade A, Torrão J, Costa J, Costa J, editores. Humanismo, diáspora e ciência (séculos XVI e XVII). Porto: Universidade de Aveiro e Biblioteca Pública Municipal do Porto, 2013. p. 336-337. Disponível em: https://ria.ua.pt/bitstream/10773/13434/1/humanismo%26Diaspora.pdf. Acedido em 28/6/2018
251 - Meirinhos JF. Petrus Hispanus Portugalensis? Elementos para uma diferenciação de autores. Rev Española Filos Medieval 1996; 3: 51-76
252 - Meyerhof M. 'Alî aṭ-Ṭabarî's "Paradise of Wisdom"', one of the oldest arabic compendiums of medicine. Isis 1931; 16(1): 6-54
253 - Molina-Martín A, Pérez-Cambrodí RJ, Piñero DP. Current clinical application of microperimetry: a review, Semin Ohthalmol 2018; 33: 620-628
254 - Mondejar y Fernández M. Un nuevo perímetro registrador. Rev med cirug pract 1898; 22(554): 79-81. Disponível em: https://archive.org/details/revistademedici14unkngoog/page/n82. Acedido em 15/12/2017
255 - Monteiro JG. História do glaucoma. Loures, Portugal: Théa Portugal. 2014
256 - Morgan MH. Lost history. The enduring legacy of muslim scientists, thinkers, and artists. Washington: National Geographic Press. 2007
a – *ibid*. p. 6, 21
b – *ibid*. p. 11
c – *ibid*. p. 39-40
d – *ibid*. p. 46
e – *ibid*. p. 56-57
f – *ibid*. p. 62-63
g – *ibid*. p. 89-90
h – *ibid*. p. 97-105
i – *ibid*. p. 142-147
j – *ibid*. p. 165
k – *ibid*. p. 166
l – *ibid*. p. 167
m – *ibid*. p. 196
n – *ibid*. p. 212-213
o – *ibid*. p. 289
257 - Muthu C. A short review of the history of ancient Hindu medicine. Proc R Soc Med 1913; 6(Sect Hist Med): 177-190
258 - Nagamia HF. The Bukhtīshū' family: a dynasty of physicians in the early history of Islamic Medicine. J IMA 2009; 41: 7-12
259 - Nascimento CAR. O tratado sobre a luz de Roberto Grosseteste. Trans/Form/Ação 1974; 1: 227-237. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/trans/v1/v1a13.pdf. Acedido em 5/10/2017
260 - Nayernouri T. Gondeshapur revisited; what historical evidence? Arch Iran Med 2017; 20: 254-260
261 - Needham J, Ling W, Robinson KG. Science and civilisation in China. vol. 4, Physics and Physical Technology, part I: Physics. Cambridge: University Press. 1962. p. 97-99. Disponível em: https://monoskop.org/images/7/70/Needham_Joseph_Science_and_Civilisation_in_China_vol_4-1_Physics_and_Physical_Technology_Physics.pdf. Acedido em 5/10/2017
262 - Neuburger M. History of medicine. Playfair E, tradutor. vol. 1. Londres: Henry Froude, Oxford University Press. 1910. Disponível em: http://www.archive.org/details/historyofmedicin01neub. Acedido em 2/1/2016
a – *ibid*. p. 3
b – *ibid*. p. 18
c – *ibid*. p. 38-42
d – *ibid*. p. 54
e – *ibid*. p. 58
f – *ibid*. p. 106
g – *ibid*. p. 113
h – *ibid*. p. 186
i – *ibid*. p. 213
j– *ibid*. p. 218

k– *ibid*. p. 246
l – *ibid*. p. 276-298
m– *ibid*. p. 279
n – *ibid*. p. 301-303
o – *ibid*. p. 324-343
p – *ibid*. p. 344-345
q – *ibid*. p. 346-347
r – *ibid*. p. 347
s – *ibid*. p. 347-384
t – *ibid*. p. 348
u – *ibid*. p. 348-351
v – *ibid*. p. 356-357
w – *ibid*. p. 360
x – *ibid*. p. 367
y – *ibid*. p. 376-378
z – *ibid*. p. 380

263 - Newton I. Opticks: or, a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. Also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures. The third book of opticks. Londres: Sam. Smith and Benj. Walford. 1704. p. 136-137

264 - Nouvelle decouverte touchant la veüe. Journal des Sçavans 1668(Sept 17): 79-84. Paris: Frederic Leonard. 1668. Disponível em: http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k58123v/f84.item. Acedido em 10/3/2017

265 - Ofek H. Why the Arabic World turned away from science. New Atlantis 2011; 30(Winter): 3-23

266 - Osler W. The evolution of modern medicine. New Haven, CT, EUA: Yale University Press. 1921. p. 98

267 - Ourgaud AG, Étienne R. L'exploration fonctionelle de l'oeil glaucomateux. Paris: Masson & Cie., Éditeurs. 1961. p. 1148

268 - Pauli R. Beiträge zur Lehre vom Gesichtsfelde. Munique: Jos. Ant. Finsterlin. 1875. Disponível em: http://opacplus.bsb-muenchen.de/title/BV020350284/ft/bsb11314342?page=5. Acedido em 20/3/2016

269 - Pedro Hispano. Die Ophthalmologie (liber de oculo) des Petrus Hispanus (Petrus von Lissabon, später Papst Johannes XXI.). Berger AM, tradutor. Munique: Verlag von J.F. Lehmann. 1899. Disponível em: https://archive.org/details/b24750190. Acedido em 10/1/2018
a – *ibid*. p. 2-3
b – *ibid*. p. 3
c – *ibid*. p. 44

270 - Pereira MHR. Obras de Maria Helena da Rocha Pereira: latim medieval. Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian & Imprensa da Universidade de Coimbra. 2014
a – *ibid*. p. X
b – *ibid*. p. XVII
c – *ibid*. p. 8-11
d – *ibid*. p. 15
e – *ibid*. p. 43
f – *ibid*. p. 577-578
g – *ibid*. p. 578
h – *ibid*. p. 585

271 - Pereira MHR. Obras médicas de Pedro Hispano. Coimbra: Universidade de Coimbra. 1973
a – *ibid*. p. 4-11
b – *ibid*. p. 115-131

272 - Pereira MHR. Razão e experiência no Thesaurus Pauperum de Pedro Hispano. Disponível em: http://ordemdosmedicos.pt/wp-content/uploads/2017/09/Razao_e_experiencia_no_Thesaurus_Pauperum_de_Pedro_Hispano_por_Maria_Helena_da_Rocha_Pereira.pdf. Acedido em 8/1/2018

273 - Périmètre portatif de Galezowsky. Le progrès médical 1885; 2(2): 323-324. Disponível em: BIU Santé (Paris), https://archive.org/details/BIUSante_90170x1885x02x02/page/n291. Acedido em 12/3/2019

274 - Picolet G. John Pecham and the science of optics: Perspectiva Communis. Lindberg DC, editor, tradução para inglês, introdução e notas críticas. Rev Hist Sci Paris 1973; 26(2): 164-166. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/rhs_0151-4105_1973_num_26_2_3322. Acedido em 2/5/2018

275 - Pierre-Filho PT, Gomes PR, Pierre ET, Pierre LM. Learning effect in visual field testing of healthy subjects using Humphrey Matrix frequency doubling technology perimetry. Eye (Lond) 2010; 24: 851-856

276 - Pina L. Pedro Hispano: alguns subsídios para a sua biobibliografia. Rev Port Filosofia 1952; 8: 326-339

277 - Pinto AMS. Fragmentos de Medicina Medieval em Portugal: Frei Gil de Santarém e o Códice Eborense CXXI/2-19. Tese de mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras, Departamento de História. 2016. p. 81-83. Disponível em: https://www.academia.edu/33446039/Fragmentos_de_Medicina_Medieval_em_Portugal_Frei_Gil_de_Santar%C3%A9m_e_o_C%C3%B3dice_Eborense_CXXI_2-19. Acedido em 10/3/2018

278 - Plater F. De corporis humani structura et usu Felicis Plateri Bas. medici antecessoris libri III: tabulis methodice explicati, iconibus accurate illustrati. Basileia: ex officina Frobeniana per Ambrosium Frob. 1583. BPU Neuchâtel, ZQ 162b. p. 186-187 e Quadro XLIX. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-7480 - Public Domain Mark. Acedido em 21/2/2017

279 - Pollock WBI. Arabian ophthalmology. Br J Ophthalmol 1946; 30: 445-456

280 - Pontes JMC. A propos d'un centenaire. Une nouvelle monographie sur Petrus Hispanus Portugalensis, le pape Jean XXI († 1277) est-elle nécessaire? Recherches Théol Anc méd 1977; 44: 220-230

281 - Pormann PE, Savage-Smith E. Medieval Islamic medicine. Edimburgo: Edinburgh University Press. 2007

282 - Porta JB. De refractione. Optices parte. Libri novem. 1593. Nápoles: Jacobum Carlinum, & Antonium Pacem. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_4HsquxRQRMMC. Acedido em 26/3/2016

283 - Power A, Thompson CJS. Chronologia medica; a handlist of persons, periods and events in the history of medicine. Londres: John Bale, Sons & Danielsson, Ltd. 1923. p. 43-44. Disponível em: https://archive.org/details/chronologiamedic00powe. Acedido em 10/5/2017

284 - Prioreschi P. Al-Kindi, a precursor of the scientific revolution. J Int Soc History Islamic Med 2002(Out); 1(2): 17-19

285 - Ptolomeu C. L'Ottica di Claudio Tolomeo. Eugenio Ammiraglio, tradutor, Govi G, revisor. Turim: Stamperia Reale della ditta G.B. Paravia E C. 1885. Disponível em em: https://archive.org/details/lotticadiclaudio00eugegoog. Acedido em 14/3/2016

286 - Purkinje J. Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. Neue Beiträge zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht. 1825. Berlin: G. Reimer. p. 6. Disponível em: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN720941997. Acedido em 21/12/2015

287 - Pūyān N. Alhazen, the founder of physiological optics and spectacles. Int J Optics Applications 2014; 4(4): 110-113

288 - Pyrard de Laval F. Viagem de Francisco Pyrard de Laval. Rivara JHC, tradutor e Magalhães Basto A, revisão e actualização. vol. 2. Porto: Livraria Civilização, editora. 1944. p. 9-26

289 - Racette L, Medeiros FA, Zangwill LM, Ng D, Weinreb RN, Sample PA. Diagnostic accuracy of the Matrix 24-2 and original N-30 frequency-doubling technology tests compared with standard automated perimetry.Invest Ophthalmol Vis Sci 2008; 49: 954–960

290 - Raju VK. Susruta of ancient India. Indian J Ophthalmol 2003; 51: 119-122

291 - Rasteiro A. Pedro Yspano e a Arte dos Olhos no século XIII. Disponível em: http://ordemdosmedicos.pt/wp-content/uploads/2017/09/Pedro_Yspano_e_a_Arte_dos_Olhos_no_seculo_XIII_por_Alfredo_Rasteiro.pdf. Acedido em 5/10/2017

292 - Razés MZ. A treatise on the small-pox and measles. Greenhill WA, tradutor. Londres: The Sydenham Society. 1848

293 - Rebollo RA. O legado hipocrático e sua fortuna no período greco-romano: de Cós a Galeno. Scientiæ Studia 2006; 4(1): 45-82

294 - Reeves C, Taylor D. A history of the optic nerve and its diseases. Eye (Lond) 2004; 18: 1096-1109

295 - Remky H. Hemispheric perimeters of the 19th century. Hist Ophthal Intern 1984; 3: 135-144. Disponível em: http://histoph.com/wp-content/uploads/2015/03/Remky-Hemispheric-Perimeters-19th-Century.pdf. Acedido em 12/1/2016

296 - Remky H. Petrus Lusitanus. Exp Ophthalmol 2001; 27(1-2): 51-54

297 - Rock WJ, Drance SM, Morgan RW. A modification of the Armaly visual field screening technique for glaucoma. Can J Ophthalmol 1971; 6: 283-292

298 - Rohrschneider K, Springer C, Bültmann S, Völcker HE. Microperimetry--comparison between the micro perimeter 1 and scanning laser ophthalmoscope--fundus perimetry. Am J Ophthalmol 2005; 139: 125-134

299 - Roman F. The invention of spectacles. Br J Ophthalmol 1993; 77: 568

300 - Romero RR. Rufus de Éfeso (I d.C.), médico y anatomista greco-romano. Int J Morphol 2013; 31: 1328-1330

301 - Rönne H. Über die Form der nasalen Gesichtsfelddefekte bei Glaukom. Albrecht Von Graefes Arch Ophthalmol 1909; 71(1): 52–62

302 - Rosen E. The invention of eyeglasses I. J Hist Med Allied Sci 1956; 11: 13-46. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/24619190?read-now=1&loggedin=true&seq#page_scan_tab_contents. Acedido em 5/1/2018

303 - Rosenthal EIJ. Averroës. Disponível em: https://www.

britannica.com/biography/Averroes. Acedido em 23/5/2017
304 - Rouland JF, Hache JC, Charlier J. Campimétrie assistée par ordinateur sur écran cathodique: à propos de 565 cas d'hypertonie oculaire. Ophthalmologica 1988; 197: 151-158
305 - Rufus of Ephesus. Oeuvres de Rufus d'Éphèse. Daremberg CV, Ruelle CE, tradução e edição. Paris: J.B. Baillière et fils. 1879
a – *ibid*. p. III
b – *ibid*. p. XXVII-XXXI
c – *ibid*. p. XL
d – *ibid*. p. 134, 149
e – *ibid*. p. 135-137
f – *ibid*. p. 170-172
306 - Sabra AI. The "Commentary" that saved the text. The hazardous journey of Ibn al-Haytham's arabic "Optics". Early Sci Med 2007; 12: 117-133. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/20617660. Acedido em 5/10/2017
307 - Sa'di LM. Ibn al-Haitham (Alhazen). Masnou, Barcelona: Laboratorios del Norte de España, S.A. 1957
308 - Sampedro A, Barbón JJ. Los ojos en el código de Hammurabi. Arch Soc Esp Oftalmol 2009; 84: 221-222
309 - Santos-Bueso E, Sáenz-Francés F, García-Sánchez J. Patología ocular en la obra de Leonardo da Vinci (II). Estudios anatómicos. Arch Soc Esp Oftalmol 2013; 88(1): e5-e7
310 - Sarton G. Introduction to the history of science. vol. 1. Baltimore: Williams & Wilkins Company for Carnegie Institution of Washington. 1927. p. 545, 565
311 - Savage-Smith E. Islamic culture and the medical arts: a brochure to accompany an exhibition in celebration of the 900th anniversary of the oldest Arabic medical manuscript in the collections of the National Library of Medicine. Bethesda, MD, EUA: National Library of Medicine. 1994
312 - Savage-Smith E. Islamic medical manuscripts at the National Library of Medicine. Disponível em: https://www.nlm.nih.gov/hmd/arabic/bioA.html. Acedido em 20/1/2016
313 - Savage-Smith E. The practice of surgery in Islamic lands: myth and reality. Soc Hist Med 2000; 13: 307-321
314 - Scherk. Ein neuer Apparat zur Messung des Gesichtsfeldes. Klin Monbl Augenheilkd 1872; 10: 151-158
315 - Schoen W. Die Lehre vom Gesichtsfelde und seinen Anomalien. Eine physiologisch-klinische Studie. Berlin: Verlag von August Hirschwald. 1874. Disponível em: https://wellcomelibrary.org/item/b2163516x. Acedido em 20/3/2016
316 - Schöne R. Damianos Schrift über Optik. Berlin: Reichsdruckerei. 1897. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_U2FGAQAAMAAJ. Acedido em 2/2/2017
a – *ibid*. p. 13
317 - Schweigger C. Ein handliches Perimeter. Arch Augenheilkd 1888; 19: 469-471
318 - Seidel E. Beiträge zur Frühdiagnose des Glaukoms. Untersuchungen über das zentrale Gesichtsfeld mit Prüfungsobjekten unter kleinem Gesichtswinkel (Bjerrum). Albrecht Von Graefes Arch Ophthalmol. 1914; 88(1): 102-157
319 - Shanks NJ, Al-Kalai D. Arabian medicine in the Middle Ages. J R Soc Med 1984; 77: 60-65
320 - Sichel J. Spectacles: their uses and abuses in long and short sightedness; and the pathological conditions resulting from their irrational employment. Boston: Phillips, Sampson and Company. 1850. p. 96-97
321 - Sigerist HE. A history of medicine. vol. I. Primitive and archaic medicine. Nova Iorque: Oxford University Press. 1951. p. 320
322 - Simoni K. De dama da Escola de Salerno à figura legendária: Trotula de Ruggiero entre a notoriedade e o esquecimento. Seminário Internacional Fazendo Gênero 9: diásporas, diversidades, deslocamento. Santa Catarina (Brasil), 23-26/8/2010. Disponível em: http://www.fazendogenero.ufsc.br/9/resources/anais/1278291166_ARQUIVO_DedamadaescoladeSalernoafiguralegendariaTrotuladeRuggieroentreanotoriedadeeoesquecimento.pdf. Acedido em: 6/11/2017
323 - Simonin HD. Les Summulae Logicales de Petrus Hispanus. Arch Hist Doctrin Litt Moyen Age 1930; 5: 267-278. Disponível em: https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k18004g/f269.item.r=simonin. Acedido em 30/1/2018
324 - Sloan LL. Instruments and techniques for the clinical testing of light sense. III. An apparatus for studying regional differences in light sense. Arch Ophthalmol 1939; 22: 233-251
325 - Smith AM. Alhacen's theory of visual perception: a critical edition, with english translation and commentary, of the first three books of Alhacen's De Aspectibus, the medieval latin version of Ibn al-Haytham's Kitab al-Manazir. Cooper GM, revisor. Aestimatio 2004; 1: 5-12
326 - Smith AM. What is the history of medieval optics really about? Proc Am Phil Soc 2004; 148(2):180-194
327 - Society for the Diffusion of Useful Knowledge. The biographical dictionary. vol. 1, parte 2. Londres: Longman, Brown, Green, and Longmans. 1842. p. 544-545. Disponível em: https://books.google.pt/books?id=c14MAAAAYAAJ&printsec=titlepage&source=gbs_summary_r&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acedido em 21/3/2017
328 - Soliman MA, de Jong LA, Ismaeil AA, van den Berg TJ, de Smet MD. Standard achromatic perimetry, short wavelength automated perimetry, and frequency doubling technology for detection of glaucoma damage. Ophthalmology 2002; 109: 444-454
329 - Söylemez MM. The Jundishapur school: its history, structure, and functions. Am J Islam Soc Sci 2005; 22(2): 1-27
330 - Spahr J. Zur Automatisierung der Perimetrie. I. Die Anwendung eines computergesteuerten Perimeters. Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 1973; 188: 323-338
331 - Sparavigna AC. On the Rainbow, a Robert Grosseteste's treatise on optics. Int J Sci 2013; 2(9): 108-113. Disponível em: https://www.ijsciences.com/pub/pdf/V220130940.pdf. Acedido em 6/1/2018
332 - Sparavigna AC. Robert Grosseteste and his treatise on lines, angles and figures of the propagation of light. Int J Sci 2013; 2(9): 101-107. Disponível em: https://www.ijsciences.com/pub/pdf/V220130937.pdf. Acedido em 6/1/2018
333 - Sparavigna AC. Translation and discussion of the De Iride, a treatise on optics by Robert Grosseteste. Hist Phil Phys 2012; arXiv: 1211.5961v1. Disponível em: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1211/1211.5961.pdf. Acedido em 6/1/2018
334 - Sprecher S. David and Goliath. Radiology 1990; 288: 176
335 - Spruyt J. Peter of Spain. In: Zalta EN, editor. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Ed. Outono 2015. Disponível em: https://plato.stanford.edu/entries/peter-spain/. Acedido em 05/10/2017
336 - Stevens GT. A registering perimeter. In: The American Medical Association, editor. The Transactions of the American Medical Association. Filadélfia. 1881; 32: 203-204. Disponível em: https://ama.nmtvault.com/jsp/viewer.jsp?doc_id=ama_arch%2FAD200001%2F00000032&query1. Acedido em 15/12/2017
337 - Stilling J. Notiz über einen neuen Perimeter. Cbl prakt Augenhk 1877; 1: 105-107
338 - Sulzer M. Champ visuel et topographie rétinienne. In: D'Arsonval JA, Chauveau A, Gariel C, Marey EJ, editores. Traité de physique biologique. vol. 2. Paris: Masson et C.ie. 1903. p. 767-805. Disponível em: BIU Santé (Paris), https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/medica/resultats/index.php?do=livre&cote=22936x02&fille=0&cotemere=22936. Acedido em 12/3/2019
339 - Syed IB. Islamic medicine: 1000 years ahead of its times. J Int Soc History Islamic Med 2002; 2(2): 2-9
340 - Tbakhi A, Amr SS. Ibn Al-Haytham: father of modern optics. Ann Saudi Med 2007; 27: 464-467
341 - Teresi D. Lost Discoveries: the ancient roots of modern science. Nova Iorque: Simon & Schuster. 2003
a – *ibid*. p. 13
b – *ibid*. p. 193-230
342 - Thayer WP, editor. Isidore of Seville: The Etymologies (or Origins). Disponível em: http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Isidore/home.html. Acedido em 21/12/2017
343 - Thédenat H. Cachets inédits des médecins oculistes Magillius & D. Gallius Sextus. Paris: A. Sauton, Libraire-Éditeur. 1880. Disponível em: https://archive.org/details/b30575813/page/n7. Acedido em 2/9/2019
344 - Thompson HS, Wall M. History of Perimetry. Imaging and Perimetry Society, 2012. Disponível em http://www.perimetry.org/PerimetryHistory/. Acedido em 29/10/2013
345 - Thompson RC. Assyrian medical texts. Proc R Soc Med 1924; 17(Sect Hist Med): 1-34
346 - Thorndike L. A history of magic and experimental science. vol. 2. Nova Iorque: Columbia University Press. 1923. Disponível em: https://archive.org/details/historyofmagicex02thor. Acedido em 2/3/2018
a – *ibid*. p. 440
b – *ibid*. p. 440-441
c – *ibid*. p. 443
d – *ibid*. p. 456
e – *ibid*. p. 490
f – *ibid*. p. 507
g – *ibid*. p. 616-691
h – *ibid*. p. 620
i – *ibid*. p. 653
j – *ibid*. p. 654
k – *ibid*. p. 666-675
l – *ibid*. p. 686
347 - Timberlake GT, Mainster MA, Webb RH, Hughes GW, Trempe

CL. Retinal localization of scotomata by scanning laser ophthalmoscopy. Invest Ophthalmol Vis Sci 1982; 22: 91-97
348 - Ting DSW, Pasquale LR, Peng L, Campbell JP, Lee AY, Raman R, *et al*. Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. Br J Ophthalmol 2019; 103: 167-175
349 - Todd TW. Egyptian Medicine: a critical study of recent claims. Am Anthropologist 1921; 23: 460-470
350 - Traquair HM. An introduction to clinical perimetry. Londres: Henry Kimpton, 1927
351 - Traquair HM. Essential considerations in regard to the field of vision: contraction or depression? Br J Ophthalmol 1924; 8(2): 49-58
352 - Trottmann C. Sciences optiques et theologie de la vision beatifique a la cour pontificale de Viterbe. Mediaevalia. Textos e estudos 1995; 7-8: 361-401. Disponível em: http://ojs.letras.up.pt/index.php/mediaevalia/article/view/884/851. Acedido em 6/10/2017
353 - Troupeau G. Le premier traité arabe de diététique: le Kitāb Hawāss al-agdiyah de Yūhannā ibn Māsawayh. Med Secoli 1995; 7(1): 121-139
354 - Tschanz DW. Hunayn bin Ishaq: the great translator. J Int Soc History Islamic Med 2003(Abr); 1(3): 39–40
355 - Tschanz DW. Ibn Sina: "The prince of physicians". J Int Soc History Islamic Med 2003 (Abr); 1 (3): 47-49
356 - Tugwell S. Petrus Hispanus: comments on some proposed identifications. Vivarium 1999; 37: 103-113
357 - Ulmus MA. Marci Antonii Ulmi Patavini. Physiologia barbae humanae in tres sectiones divisa, hoc est de fine illius philos. & medico. Bolonha: Ioannem Baptistam Bellagambami. 1603. p 169-170. Disponível em: https://archive.org/details/bub_gb_2ztRKjT1SrAC/page/n193. Acedido em 23/2/2017
358 - Unal N, Elcioglu O. Anatomy of the eye from the view of Ibn Al-Haitham (965–1039). The founder of modern optics. Saudi Med J 2009; 30: 323–328
359 - Underwood EA, Guthrie DJ, Richardson RG, Thomson WAR, Rhodes P. Medieval and Renaissance Europe. Salerno and the medical schools. Disponível em: https://www.britannica.com/science/history-of-medicine/. Acedido em 4/12/2017
360 - Vargas A, López M, Lillo C, Vargas MJ. El papiro de Edwin Smith y su trascendencia médica y odontológica. Rev Med Chile 2012; 140: 1357-1362
361 - Vesalius A. Andreae Vesalii Bruxellensis, scholae medicorum Patavinae professoris, de Humani corporis fabrica libri septem. Basileia: Ioannis Oporini, 1543. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-20094 - Public Domain Mark. Acedido em 14/3/2017
    a – *ibid*. p. 643
    b – *ibid*. p. 643-650
362 - Vieira RM. Raízes históricas da medicina ocidental. São Paulo: Editora Fap-Unifesp. 2012. p. 117
363 - Vilanova A. Thesaurus pauperum. Disponível em: http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb14596066t. Acedido em 5/2/2018
364 - Vilanova A. Le tresor des povres - Breviarum practicae medicinae (tradução). 1512. Disponível em: http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb30510418m. Acedido em 5/2/2018
365 - Vitrúvio. Tratado de arquitectura. Maciel MJ (tradutor). 2ª ed. Lisboa: IST Press. 2006
366 - von Graefe A. Beiträge zur Pathologie und Therapie des Glaucoms. Arch f Ophthalmol 1869; 15(3): 108-252. Disponível em: https://dlcs.io/pdf/wellcome/pdf-item/b21636886/0. Acedido em 5/10/2017
367 - von Gräfe A. Therapeutische Miscellen. Arch f Ophthalmol 1863; 9(2): 43-152 (p. 132)
368 - von Graefe A. Ueber die Untersuchung des Gesichtsfeldes bei amblyopischen Affectionen. Arch f Ophthalmol 1856; 2(2): 258-298
369 - von Klein CH. The medical features of the Papyrus Ebers. J Am Med Assoc 1905; 45: 1928-1935
370 - Wafai MZ. Ophthalmologists of the Medieval Islamic World. Disponível em: http://www.muslimheritage.com/uploads/ophthalmologists_sy_v6_08_04.pdf. Acedido em 1/7/2017. Apresentado no International Congress on History of Medicine in Muslim Heritage, 24-28 October 2016, Fez, Marrocos
    a – *ibid*. p. 5
    b – *ibid*. p. 13-16
    c – *ibid*. p. 15
    d – *ibid*. p. 17-18
    e – *ibid*. p. 22-23
    f – *ibid*. p. 38
    g – *ibid*. p. 44
371 - Webb JL. The oldest medical document. Bull Med Libr Assoc 1957 Jan; 45(1): 1-4
372 - Wilbrand H, Pooley TR, tradutor. Perimetry and its clinical value. In: Norris WF, Oliver CA, editores. System of diseases of the eye. vol. 2. Philadelphia: J. B. Lippincott Company. 1897. p. 189-314. Disponível em: https://archive.org/details/systemofdiseases02norriala/page/n8. Acedido 14/10/2017
373 - Wile WC. Blood-letting as a therapeutic measure in pneumonia. In: The American Medical Association, editor. Filadélfia. The Transactions of the American Medical Association. 1881; 32: 129-137. Disponível em: https://ama.nmtvault.com/jsp/viewer.jsp?doc_id=ama_arch%2FAD200001%2F00000032&query1. Acedido em 1/12/2017
374 - Wiltse LL, Pait TG. Herophilus of Alexandria (325-255 B. C.). The father of anatomy. Spine (Phila Pa 1976) 1998; 23: 1904-1914
375 - Wittich. Studien über den blinden Fleck. Arch f Ophth 1863; 9(3): 1-38
376 - Wollaston WH. On semi-decussation of the optic nerves. Philos Trans R Soc Lond 1824; 114: 222-231. Disponível em: http://rstl.royalsocietypublishing.org/content/114/222.full.pdf. Acedido em 29/3/2016
377 - World Digital Library. Compendium of works on medicine by Avenzoar and Averroes. Disponível em: https://www.wdl.org/en/item/10673/. Acedido em 23/5/2017
378 - Young T. The Bakerian lecture: on the mechanism of the eye. Philos Trans R Soc Lond 1801; 91: 23-88 (p 44-45). Disponível em: https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/2163. Acedido em 19/3/2016
379 - Zargaran A, Zarshenas MM, Ahmadi SA, Vessal K. Haly Abbas (949–982 AD). J Neurol 2013; 260: 2196-2197
380 - Zipser B. Deleted text in a manuscript. Galen on the eye and the Marc. Gr. 276. Galenos 2009; 3: 107-112

RESUMO

Possivelmente a primeira referência a uma alteração relacionada com o campo visual (CV) surge no combate de David e Golias, cerca de 1100 a.C. Na antiguidade, do Egipto ao Médio ou Extremo Oriente, há referências a actividade médica e mesmo a alguma diferenciação oftalmológica, mas em relação ao CV a história é omissa. Na Grécia Antiga os conhecimentos médicos desenvolveram-se e aí se encontram os primeiros indícios de tentativas de explicação das bases funcionais da medicina, particularmente na área da visão. É então, na época de Hipócrates, que surgem referências explícitas a uma alteração do CV, a hemianopsia, e dois séculos mais tarde Euclides definiu a geometria mas não a amplitude do CV. Na época romana, Ptolomeu poderá ter feito estudos experimentais do CV e considerou a obliquidade do raio visual importante, com consequente menor nitidez à periferia. Na mesma época Galeno terá reconhecido algumas patologias do CV, como perdas periféricas e escotomas. Durante o período islâmico houve grandes progressos na medicina em geral e na oftalmologia. A óptica era uma área de estudo importante, destacando-se al-Kindī e ibn al-Haytham, tendo este resolvido o dilema anterior da visão e mostrado que ela era por intromissão; a sua obra foi a base para o progresso da óptica na Europa medieval. Contudo, em relação ao CV não parece ter havido progresso. A Europa do Sul foi fundamental na transmissão dos conhecimentos islâmicos. No século XIII havia grande interesse pela visão e pela oftalmologia e Roger Bacon fez a primeira referência ao CV posterior a Ptolomeu, indicando mesmo uma amplitude temporal quase correcta. No século XV Leonardo da Vinci referiu uma amplitude do campo temporal superior a 90º (permitindo ver "para trás das orelhas"), mas mantinha uma noção errada da anatomia ocular, erro só corrigido por Platter, que também considerou a retina a estrutura responsável pela visão. Pouco depois, della Porta terá feito estudos experimentais do CV e Mariotte descreveu o escotoma devido ao disco óptico. Nos séculos XVIII e XIX Newton, Boerhaave e outros estudaram aspectos fisiopatológicos do CV e a sua amplitude foi determinada por Venturi, Harris, Thomas Young e Purkinje. Descreveram-se então aspectos patológicos, que se relacionaram com a clínica e alterações retinianas. Em 1856 von Graefe publicou o primeiro trabalho de perimetria, em rigor de campimetria. Logo a seguir Aubert e Förster propuseram um arco perimétrico e a perimetria impôs-se na clínica. Os inconvenientes do arco de Förster levaram a aperfeiçoamentos sucessivos, com o desenvolvimento de perímetros de arco ou de cúpula, com diferentes formatos, modos de iluminação, de registo ou de apresentação do teste. Como os perímetros eram inconvenientes para o estudo do pólo posterior Bjerrum e Rønne voltaram ao campímetro para definir os defeitos aí localizados. Nos princípios do século XX Traquair contribuiu para a normalização da perimetria e em 1945 Goldmann apresentou o seu perímetro, que resolvia muitos dos problemas anteriores. Usava um estímulo móvel, mas era inadequado para perimetria estática. O desenvolvimento da electrónica permitiu utilizar estímulos estáticos e automatizar a realização do exame e deu lugar ao aparecimento de vários aparelhos e tecnologias.

ABSTRACT

The first reference to an alteration related to the visual field (VF) is possibly the combat of David and Goliath, about 1100 BC. In antiquity, from Egypt to the Middle or the Far East, there are references to medical activity and even to some ophthalmologic differentiation, but in relation to the VF the history is silent. In ancient Greece medical knowledge increased and the first indications of attempts to explain the functional bases of medicine, particularly in the area of vision, developed. It is then, at the time of Hippocrates, that clear references to an alteration of the VF, to hemianopia, appear. Two centuries later Euclid defined the geometry but not the amplitude of the VF. In roman times, Ptolemy may have done experimental studies of the VF and considered the obliquity of the visual rays important, with ensuing lower definition towards the periphery. At about the same time Galen may have recognized some pathologies of VF, such as peripheral losses and scotomas. During the islamic period there was great progress in medicine, particularly in ophthalmology. Optics was an important area of study, with al-Kindī and ibn al-Haytham standing out. Al-Haytham solved the previous dilemma of vision and showed that it was by intromission; his work was instrumental in the progress of optics in medieval Europe. However, in relation to the VF it seems to have been no progress. Southern Europe was involved in transmitting islamic knowledge. In the XIIIth century there was great interest in vision and ophthalmology and the first reference to the VF posterior to Ptolemy came from Roger Bacon, who even assumed an almost correct value for its temporal amplitude. In the XVth century Leonardo da Vinci reported an amplitude greater than 90º for the temporal field (allowing to see "behind the ears"), but kept a wrong notion of the ocular anatomy, an error only corrected by Platter who also considered the retina the structure responsible for vision. Shortly afterwards, della Porta may have done experimental studies of the VF and Mariotte described the scotoma due to the optic disc. In the XVIIIth and XIXth centuries Newton, Boerhaave and others studied pathophysiological aspects of VF and its amplitude was measured by Venturi, Harris, Thomas Young and Purkinje. Pathological aspects were described and related to clinical and retinal alterations. In 1856 von Graefe published the first perimetry work, more correctly of campimetry. Shortly after, Aubert and Förster suggested an arch for perimetry, and perimetry became a clinical routine. The shortcomings of the Förster arch led to successive improvements, with the development of arch or dome perimeters, with different configurations, lighting methods, recording procedures or test presentation. As the perimeters were not adequate for the study of the posterior pole Bjerrum and Rønne returned to the campimeter to define defects located there. In the early XXth century Traquair contributed to the standardization of perimetry and in 1945 Goldmann presented his perimeter, which solved many of the previous problems. It used a mobile stimulus, but was inappropriate for static perimetry. The development of electronics allowed the use of static stimuli and automation of the examination, giving way to the appearance of various devices and technologies.

RÉSUMÉ

La première référence à une altération en rapport avec le champ visuel (CV) se trouve peut-être dans le combat de David et Goliath, vers 1100 av. J.-C. À l'antiquité, de l'Egypte au Moyen ou Extrême-Orient, il y a des références à l'activité médicale et même à certaine différenciation ophtalmologique, mais par rapport au CV l'histoire est omise. Dans l'ancienne Grèce, les connaissances médicales se sont développées et on y trouve les premières tentatives d'expliquer les bases fonctionnelles de la médecine, en particulier dans le domaine de la vision. C'est à l'époque d'Hippocrate que se trouvent des références explicites à une altération du CV, l'hémianopsie, et deux siècles plus tard Euclide définit la géométrie du CV, mais non l'amplitude. À l'époque romaine, Ptolémée peut avoir fait des études expérimentales du CV et a considéré l'obliquité du rayon visuel important, avec netteté plus faible à la périphérie. Dans la même époque Galien aura reconnu certaines pathologies de CV, telles que les pertes périphériques et les scotomes. Pendant la période islamique, il y a eu de grands progrès dans la médecine et l'ophtalmologie. L'optique était un sujet d'étude important avec al-Kindī et ibn al-Haytham en évidence, ce dernier ayant montré que la vision était par intromission; son travail a joué un rôle décisif dans le progrès de l'optique dans l'Europe médiévale. Toutefois, en ce qui concerne le CV, il semble qu'il n'y ait pas eu de progrès. L'Europe du Sud a joué un rôle essentiel dans la transmission des connaissances islamiques. Au XIIIe siècle, il y avait un grand intérêt pour la vision et l'ophtalmologie et Roger Bacon a fait la première référence au CV après Ptolémée, indiquant une amplitude temporale presque correcte. Au XVe siècle, Léonard de Vinci rapporta une amplitude du champ temporal supérieure à 90º (permettant de voir «derrière les oreilles»), mais maintenait une fausse notion de l'anatomie oculaire, erreur seulement corrigée par Platter, qui a également considéré la rétine la structure responsable de la vision. Peu de temps après, della Porta aura fait des études expérimentales du CV et Mariotte a décrit le scotome dû au disque optique. Aux XVIIIe et XIXe siècles Newton, Boerhaave et d'autres ont étudié les aspects pathophysiologiques du CV et son amplitude a été déterminée par Venturi, Harris, Thomas Young et Purkinje. Des aspects pathologiques ont alors été décrits et liés à la clinique et aux altérations rétiniennes. En 1856, von Graefe publia le premier ouvrage de périmétrie, en rigueur de campimétrie. Peu de temps après, Aubert et Förster proposèrent une arche périmétrique, et la périmétrie s'imposa dans la clinique. Les inconvénients de l'arc de Förster ont conduit à des améliorations successives, avec le développement de périmètres d'arc ou de dôme, avec différents formats, modes d'éclairage, d'enregistrement ou de présentation du test. Comme les périmètres étaient inconvénients pour l'étude du pôle postérieur Bjerrum et Rønne ont repris le campimètre pour définir les défauts à cet endroit. Au début du XXe siècle, Traquair contribua à la normalisation de la périmétrie et en 1945 Goldmann présenta son périmètre, qui a résolu la plupart des problèmes antérieurs. Il utilisait un stimulus mobile, mais était inapproprié pour la périmétrie statique. Le développement de l'électronique a permis d'utiliser des stimuli statiques et d'automatiser la réalisation de l'examen et a conduit à de nouveaux appareils et technologies.

Théa
let's open our eyes