

# perguntas e respostas em ERGOFTALMOLOGIA

coordenação:  
FERNANDO TRANCOSO VAZ





# PERGUNTAS E RESPOSTAS EM ERGOFTALMOLOGIA

*Coordenação:*

**Fernando Trancoso Vaz**



Perguntas e Respostas em Ergoftalmologia

1a Edição - Janeiro de 2018

Coordenação: Fernando Trancoso Vaz

Design e paginação: Ricardo Correia

ISBN: 978-989-98118-7-4

Depósito legal:

Tiragem: 1050 exemplares

Publicado por:

Sociedade Portuguesa de Oftalmologia  
Campo Pequeno, 2 - 13º  
1000 - 078 Lisboa

© Sociedade Portuguesa de Oftalmologia.

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

# PERGUNTAS E RESPOSTAS EM ERGOFTALMOLOGIA

*Coordenação:*

**Fernando Trancoso Vaz**

*Co-Coordenação:*

**Mafalda Mota, Diana Silveira e Silva, Susana Henriques e Ana Sofia Lopes**



# Índice

<b>Prefácio</b>	08
Prof. Monteiro-Grillo	
<b>1. Introdução</b>	10
Fernando Trancoso Vaz	
<b>2. História da Ergofoftalmologia</b>	12
Fernando Bívar e Fernando Trancoso Vaz	
<b>3. Ergofoftalmologia na criança</b>	
<b>3.1 Os tablets e os smartphones são prejudiciais às crianças? Aumentam o risco de miopia?</b>	16
Rita Dinis da Gama, Rita Couceiro	
<b>3.2 Como proteger do Sol os olhos das crianças?</b>	20
Cristina Brito, Cristina Ferreira	
<b>3.3 Ponteiros laser - seguros ou perigo de saúde pública?</b>	24
Ana Vide Escada	
<b>3.4 Óculos - deve-se usar para praticar desporto ou existem alternativas?</b>	30
Vitor Leal, Pedro Cardoso	
<b>4. Ergofoftalmologia na consulta ou escritório</b>	
<b>4.1 O que é a Síndrome da Fadiga Ocular ao Computador ou Astenopia Digital?</b>	34
Diana Silveira e Silva, Fernando Trancoso Vaz	
<b>4.2 Astenopia digital - Estudo “Konecta”</b>	38
Susana Henriques, Ana Sofia Lopes, Joana Roque, Sandra Gonçalves, Patrícia Condado, Marta Vaz Gomes, Nuno Trancoso Vaz, Herlânder Marques, Fernando Trancoso Vaz	
<b>4.3 Onde devo colocar o meu computador?</b>	42
Isabel Ritto	
<b>4.4 Precisamos de filtros nos ecrãs dos computadores?</b>	46
Ana Sofia Lopes, Susana Teixeira	
<b>4.5 Qual o impacto da luz azul nociva? Existem soluções para proteção?</b>	52
José Nolasco	
<b>4.6 Quais as melhores estratégias para um presbita?</b>	56
Catarina Almeida, Mário Cruz	
<b>5. Ergofoftalmologia no bloco operatório</b>	
<b>Bloco operatório - O que podemos fazer para evitar lesões?</b>	64
Mafalda Mota, Graça Pires, Diana Silveira e Silva, Ana Sofia Lopes, Susana Henriques	
<b>6. Ergofoftalmologia na condução</b>	
<b>6.1 Estão os carros mais seguros? Da carroça aos automóveis mais sofisticados.</b>	70
Fernando Bívar	

<b>6.2 O que é necessário para passar atestado carta de condução?</b>	76
Joana Xavier Neves	
<b>6.3 Existe algum aparelho que avalie todos os parâmetros que precisamos para fazermos avaliação carta de condução?</b>	80
Susana Henriques, Fernando Trancoso Vaz	
<b>7. Ergoftalmologia de vôo</b>	
<b>7.1 Candidatos a Piloto Militar - Quais são os requisitos e porquê?</b>	84
Pedro Reis	
<b>7.2 Militares: Devem fazer Cirurgia Refractiva?</b>	88
Tiago Monteiro, Rui Carneiro Freitas	
<b>7.3 Podemos implantar lentes multifocais em militares? Independência de óculos versus qualidade visual.</b>	94
Filomena Ribeiro, Bernardo Feijóo	
<b>7.4 Vôos Comerciais - a hipóxia das cabines aéreas tem consequências no olho? Avaliação da microcirculação retiniana em indivíduos saudáveis com OCT-Angiografia</b>	100
David Cordeiro Sousa, Inês Leal, Luis Abegão Pinto, Susana Moreira, Carlos Marques-Neves	
<b>8. Ergoftalmologia e mar</b>	
<b>8.1 Que alterações visuais ocorrem durante o mergulho? Existe alguma forma de as contrariar?</b>	106
Lurdana Gomes	
<b>8.2 A luz solar é prejudicial ao olho, no contexto da prática de desportos náuticos?</b>	112
Inês Matias, Sílvia Diniz, Mário Ornelas, David Martins	





# Prefácio

**Manuel Monteiro-Grillo**

*Presidente da Sociedade Portuguesa de Oftalmologia*

A Ergoftalmologia é uma ciência transversal a toda a Oftalmologia, nomeadamente às suas variadas subespecialidades. Nas nossas atividades diárias, a função visual desempenha um papel incontornável, e o seu perfeito conhecimento é indispensável. Mudanças recentes, muito significativas, no mundo do trabalho nomeadamente a expansão da tecnologia informática, porventura exagerada, aumenta de forma exponencial a solicitação do sistema visual e ao Oftalmologista cabe a importante obrigação de conhecer bem as bases científicas da Ergoftalmologia, nas suas diferentes vertentes, para o melhor aconselhamento daqueles que nos procuram, bem como para a sua melhor divulgação junto da população em geral. Devemos aconselhar e é nossa obrigação divulgar. O Sr. Dr. Fernando Trancoso Vaz, coordenador do grupo de Ergoftalmologia, com grande dinamismo nas suas atividades, logo propôs uma publicação, sobre perguntas e respostas em Ergoftalmologia. Neste livro são abordados os mais diferentes aspectos deste tema, que vão desde o uso mais adequado dos dispositivos electrónicos, até à visão no voo e nas atividades subaquáticas, passando pela condução automóvel e não esquecendo os aspectos mais importantes relacionados com o bloco operatório. Penso que este "manual" será da maior utilidade para todos os colegas, e auxiliar importante na nossa atividade clínica diária.

**Manuel Monteiro-Grillo**

# Introdução

**Fernando Trancoso Vaz**

*Atual Coordenador do Grupo Português de Ergoftalmologia*

*Serviço de Oftalmologia do Hospital Professor Doutor Fernando da Fonseca EPE*

*Dir. Dra. Isabel Prieto*

No passado, a saúde ocupacional dava pouca atenção ao aparelho visual, e quando se abordava a temática ‘trabalho e visão’ eram sobretudo os acidentes industriais, e efeitos tóxicos secundários à exposição a agentes químicos e físicos, os principais temas abordados<sup>1</sup>. Mais recentemente, e de acordo com a comissão científica da ‘International Committee of Occupational Health’ criou-se uma nova subespecialidade designada por **Ergoftalmologia** que tem como objetivo a análise, avaliação e desenho de sistemas de trabalho que permitiam uma boa relação entre trabalho e ‘performance’ visual. Esta tem um componente médico (oftalmológico), com a avaliação das dificuldades visuais; um componente de higiene laboral/toxicologia, com a pesquisa de partículas, microrganismos ou contaminantes gasosos tóxicos irritantes para olho; e um componente técnico, para avaliar quais as melhores condições de iluminação, humidade relativa do ar, disposição dos equipamentos do ambiente de trabalho etc.

A utilização crescente de dispositivos electrónicos – computadores, ‘tablets’ e ‘smartphones’<sup>2-4</sup>, seja do ponto de vista laboral como também lazer, e sobretudo a qualquer hora do dia, está também associado a algumas queixas oftalmológicas, o que levou a que se revesse a definição de ergoftalmologia, não só como relacionada com o trabalho, mas também com momentos de lazer.

Assim sendo, definiu-se a **Ergoftalmologia** (do grego *ergo trabalho + oftalmologia*) como a subespecialidade que tem como objetivo principal prevenir, e/ou tratar, qualquer desconforto ou doença ocular, que esteja relacionado com o ambiente de trabalho ou lazer, de

forma a obter a máxima eficiência e eficácia na função visual para a prossecução dessa atividade.

Esta subespecialidade, poderá não ser para alguns tão atrativa como uma subespecialidade com um componente cirúrgico, ou uma que lide com métodos imagiológicos em constante evolução, mas tem a particularidade de permitir responder a um conjunto de perguntas que os nossos pacientes nos fazem com alguma frequência na consulta geral, ou consultório, e que muitas vezes respondemos de uma forma mais ou menos empírica, com base em artigos que vamos lendo, e que nem sempre estão explicados nos tradicionais compêndios de Oftalmologia.

Pretende-se com este livro **‘Perguntas e Respostas em Ergoftalmologia’** por um lado tornar a Ergoftalmologia mais atrativa para todos desmistificando o seu carácter hermético, e por outro, permitir dar respostas mais sustentadas às perguntas dos nossos pacientes. Tal só foi possível graças à participação de todos os colegas, que de uma forma abnegada e entusiástica, desde logo aceitaram este desafio, e também graças ao apoio incondicional de um laboratório - laboratório Théa e em particular do seu diretor João Caldas - que estão sempre do lado da Oftalmologia apoiando estas e outras iniciativas. A todos o meu sincero agradecimento.

Espero que o livro seja do agrado de todos.

Com amizade

**Fernando Trancoso Vaz**

1 Piccoli B. “A critical appraisal of current knowledge and future directions of ergophtalmology: Consensus document of the ICOH Committee on ‘Work and Vision’” *Ergonomics* 2003 (46): 4: 384-406

2 Blehm C *et al*, Computer Vision Syndrome: A Review, *Survey of Ophthalmology*, 2005; May-Jun; 50-3

3 Rosenfield M, Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments, *Ophthalmic Physiol Opt*, 2011; 31, 502–515

4 Gentil R *et al*, Computer vision syndrome, *Science in Health*, 2011; Jan-Abr; 2(1): 64-6.

# História da Ergoftalmologia

**Fernando Bívar<sup>1</sup> e Fernando Trancoso Vaz<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> Instituto Oftalmológico Dr. Gama Pinto. Primeiro Coordenador do Grupo Português de Ergoftalmologia*

*<sup>2</sup> Serviço de Oftalmologia do Hospital Professor Doutor Fernando da Fonseca EPE*

*Dir. Dra. Isabel Prieto*

Ao completar 75 anos de existência da **Sociedade Portuguesa de Oftalmologia**, é preciso não esquecer que a Oftalmologia em Portugal, como especialidade, começa com o decreto de 8 de Agosto de 1889 e a criação do Curso teórico-prático de Oftalmologia liderado pelo Dr. Gama Pinto, Professor em Heidelberg.

Até aqui, muitos médicos portugueses se notabilizaram na prática da Oftalmologia, entre eles Pedro Hispano, Plácido.

O interesse pela Ergoftalmologia também nunca foi descurado. O aspecto social e condições laborais esteve sempre presente, dado a visão ser o sentido mais importante na execução de todas as tarefas relacionadas o com meio exterior. A Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses foi uma das primeiras a interessar-se pelas condições laborais dos seus funcionários, em especial dos maquinistas. Entre os nomes de Oftalmologistas destacaram-se: Prof. Lopes de Andrade, Prof. Aníbal Viola, Prof. João Ribeiro da Silva (Introdutor dos testes Cromáticos e da Campimetria de Goldmann), Dr. José Quintela e Dr. Armando Rezende Rodrigues.

Posteriormente a Aviação e Condução Automóvel seguiriam o exemplo.

Em **1822** é fundada a **Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa**. Na Sociedade de Ciências Médicas por volta de **1926 ou 1927** (1) aparece um dos primeiros agrupamentos de médicos Oftalmologistas dedicados à **Ergoftalmologia** em toda a dimensão do seu significado designando-se «Oftalmologia Social» - Sociedade Portuguesa de Oftalmologia Social. (Ergoftalmologia. Rodrigues, Resende. In: Oftalmologia Portuguesa do séc XX. António Castanheira Dinis)

Foi seu secretário geral Dr. Mário Moutinho, juntando à Ergonomia da Visão e Oftalmologia Ocupacional a Traumatologia Ocular nos desastres e doenças no

trabalho. A Oftalmologia Social teve também em Henrique Moutinho um grande entusiasta que apresentou o livro "Traumatologia Ocular nos desastres do trabalho" em 1943.

Em **1965** é criada a **Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho**.

De 1956 a 1980 publicou-se a «Revista Portuguesa de Oftalmologia Social» e teve como colaboradores: Alexandre Katz, Artur Fernandes, Artur Moniz, Carlos da Maia, Cláudio Seabra, Eduardo Albarran, Elmano Vendrell, Fernando Alves, Iriarte Peixoto, João Eurico Lisboa, João dos Santos, Jorge Landeiro, Jorge Monjardino, Monteiro Grillo, Paulo Ramalho, Pompeu Moreno, Resende Rodrigues, João Ribeiro da Silva e outros.

Em **1966**, durante o XXth Congresso Internacional de Oftalmologia e 1º simposium internacional de problemas de oftalmologia em medicina industrial (1st International Symposium on Problems of Industrial medicine in ophthalmology) **Hans Jurgen Merté** criou o termo **Ergoftalmologia** para baptizar o Grupo de Estudos de medicina ocupacional em oftalmologia.

Em **1974** é criada a 14ª Secção, Sociedade Portuguesa da Oftalmologia Social. O interesse pela Ergoftalmologia começa a alargar-se levando à realização «**1º Encontro de Oftalmologia Ocupacional e Ergoftamologia**» realizado em Coimbra por Alfredo Rasteiro e Resende Rodrigues.

Em 13 e 14 de Maio de **1998** realizou-se durante VIII Congresso Europeu de Oftalmologia, o XII Simpósio Internacional de Ergoftalmologia, sob a presidência de Godinho Ferreira, sendo o secretário Resende Rodrigues.

Em **1998**, durante o Congresso Português de Oftalmologia é proposta na Assembleia Geral a formação dum Grupo de Ergoftalmologia. É apresentado por Fernanda Querido. A proposta é aceite com: 66 votos a favor, 8 contra e 16

brancos. (acta número 114).

Em **1999** a Sociedade Portuguesa de Oftalmologia sob a direcção do Prof. António Castanheira Dinis tem pela primeira vez um Coordenador do Grupo de Ergoftalmologia: Fernando Bivar Weinholtz.

O principal objetivo, era então, divulgar os problemas de Ergoftalmologia e da Subvisão dado esta última não se compreender em toda a dimensão, sem ter conhecimentos profundos de Ergoftalmologia.

Aquando do X Congresso Europeu de Oftalmologia, realizado em Milão, o Dr. Bivar esteve presente na reunião do Grupo Europeu de Ergoftalmologia onde constatou estarem preocupados com a pouca aderência à Ergoftalmologia. Dada a subvisão ser a mais recente das subespecialidades o Dr. Bivar propôs que se juntassem as duas.

#### Coordenadores:

1999-2000 (Presidente António Castanheira Dinis)  
Coordenador Grupo Ergoftalmologia GPE: Fernando Bivar Weinholtz

2001-2002 (Presidente António Queiroz Marinho)  
Coordenador GPE: João Artur Capão Filipe

João Filipe foi inovador ao introduzir o tema Desporto na Ergoftalmologia e na publicação de um folheto com o título GPETO. A Traumatologia Ocular sempre teve um relacionamento estreito com a Ergoftalmologia, tendo aliás estado na origem da formação da "Societas Ergophtalmologica Intenationalis" SEI por Hans Jurgen Merté, 1966. A nova designação de Grupo Português de Ergoftalmologia e Traumatologia Ocular GPETO constitui pois, um retorno às origens, o que se justifica pela importância deste tema nas sociedades modernas. Este será, como sempre, um grupo de discussão sobre Ergoftalmologia incluindo a subvisão e Traumatologia Ocular, onde todos os médicos Oftalmologistas portugueses podem participar.

2003-2004 (Presidente Rui Proença) Coordenador GPE: Augusto Barbosa,

2005-2006 (Presidente F. Esteves Esperancinha)  
Coordenadora GPE: Isabel Ritto

2007-2008 (Presidente Jorge Breda) Coordenador GPE: Vítor Leal

2009-2010 (Presidente: António Travassos) Coordenador GPE: Augusto Barbosa

2011-2012 (Presidente Manuela Carmona) Coordenador GPE: Fernando Bivar Weinholtz

2013-2014 (Presidente Paulo Torres) Coordenador GPE: Vítor Leal

2015-2016 (Presidente M<sup>o</sup> João Quadrado) Coordenador do GPE: Dr. José Nolasco.

Este é o passado que nos orgulhamos, e que queremos dar continuidade. Contudo deparamo-nos hoje com uma realidade diferente e em constante mudança. O uso crescente de dispositivos electrónicos – computadores, tablets, smartphones e videojogos – é uma realidade. Os e-Games e os torneios que crescem exponencialmente, em que temos um conjunto de competidores que treina/joga horas a fio, em circunstâncias que nem sempre são as melhores. Todas estas modificações obrigam-nos a acompanhar as novas tendências, e procurar soluções para minimizar o desconforto que lhes está inerente. Contamos para isso com os ensinamentos do passado, e com adaptabilidade do nosso grupo, para ajudarmos as gerações vindouras.



# 3. Ergoftalmologia

na criança

# Os tablets e os smartphones são prejudiciais às crianças?

## Aumentam o risco de miopia?

**Rita Dinis da Gama<sup>1</sup>, Rita Couceiro<sup>2</sup>**

*1- Departamento Oftalmologia Pediátrica e Estrabismo - Serviço de Oftalmologia Hospital Luz - Lisboa*

*Dir. Prof. Dra. Filomena Ribeiro*

*2 - Serviço de Oftalmologia, Hospital de Vila Franca de Xira -*

*Clínica Universitária de Oftalmologia, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa*

*Dir. Dr. Miguel Amaro*

## **TABLETS E SMARTPHONES**

Em anos recentes a massificação das novas tecnologias e, em particular, a crescente acessibilidade de crianças a dispositivos como *tablets* e *smartphones* tem levantado questões relativamente à sua influência no desenvolvimento infantil.

Um estudo recente no Reino Unido determinou que 65% das crianças entre os 3 e os 7 anos têm acesso a *tablets* no seu seio familiar<sup>1</sup>, estando disponíveis inúmeras aplicações digitais destinadas a educar ou simplesmente entreter bebês e crianças.

Alguns investigadores têm realçado influências positivas dos *tablets* nas capacidades infantis de criatividade e de jogo<sup>2</sup>, assim como o seu potencial enquanto instrumento de literacia em crianças saudáveis<sup>3</sup> e em crianças com perturbação do espectro do autismo, particularmente na aquisição de linguagens alternativas de comunicação<sup>4,5</sup>.

No entanto, também os efeitos prejudiciais de *tablets* e *smartphones* têm sido alvo de investigação. A Academia Americana de Pediatria realça que existem inúmeras preocupações quanto à saúde e desenvolvimento de crianças pequenas excessivamente expostas a tecnologia digital, existindo evidência suficiente para não recomendar essa exposição antes dos 18 meses e, posteriormente, restringi-la apenas a 1 hora por dia de conteúdos didáticos supervisionados pelos pais até aos 5 anos<sup>6</sup>.

No que se refere à saúde ocular, dois estudos recentes concluíram que a utilização de *smartphones* está associada a síndrome do olho seco nas crianças, sendo o principal fator de risco, o tempo de utilização destes dispositivos<sup>7,8</sup>. Por outro lado, o tempo despendido em atividades ao ar livre revelou ser um fator protetor contra síndrome do olho seco nesta faixa etária<sup>7,8</sup>.

Um estudo retrospectivo com 12 doentes avaliou a influência da utilização de *smartphones* no desenvolvimento de esotropia aguda adquirida concomitante em adolescentes, concluindo que o uso excessivo e mantido desta tecnologia (mais de 4h/dia durante pelo menos

4 meses) poderia contribuir para o desenvolvimento de esotropia aguda. A redução da utilização de *smartphones* permitia diminuir o grau da esotropia, sendo possível corrigir cirurgicamente o ângulo de desvio residual<sup>8</sup>.

## **AUMENTO DA PREVALÊNCIA DE MIOPIA ATÉ 2050**

Ainda que fatores de hereditariedade e étnicos tenham um peso importante no desenvolvimento de miopia, não se exclui a contribuição de influências ambientais<sup>10,11,12,13</sup>, sobretudo se tivermos em conta o recente aumento exponencial na prevalência de miopia e de alta miopia a nível mundial, incluindo em crianças mais jovens e, particularmente, em populações do Este Asiático<sup>14</sup>. Calcula-se que a prevalência mundial de miopia simples (22%) e de alta miopia (2,7%) venha aumentar para o dobro e para o triplo, respetivamente, entre os anos 2000 e 2050<sup>15</sup>. Este aumento de prevalência de miopia impõe um enorme peso a nível socio-económico<sup>16</sup>, além do preocupante risco cumulativo de compromisso visual a longo prazo que, sendo superior na alta miopia (39%), está também presente na miopia simples (4%)<sup>17</sup>.

Até à data nenhum estudo avaliou objetivamente o efeito dos *tablets* e *smartphones* no risco de desenvolvimento de erros refrativos nas crianças, nomeadamente de miopia. No entanto, tendo em conta a elevada exigência visual e acomodação que tarefas para perto requerem, bem como a tendência para a miopia ser diagnosticada em idade escolar, inúmeros estudos procuraram relacionar o tempo despendido nestas atividades com o desenvolvimento de miopia<sup>18</sup>. A maioria das investigações conduzidas em crianças considerou como tarefas para perto: a realização de trabalhos de casa escolares, a leitura de livros, tocar um instrumento musical, utilizar o computador, jogar consola, jogos de vídeo ou jogos de tabuleiro.<sup>18</sup> Uma revisão sistemática publicada em 2015 concluiu que um maior número de horas despendido em atividades para perto, em particular com a leitura, estaria associado a risco de miopia, uma vez que se verificava um aumento

da prevalência deste erro refrativo<sup>18</sup>. Considerando a utilização de *tablets* e *smartphones* como tarefas para perto, parece-nos plausível que as referidas conclusões também sejam válidas para a atividade envolvendo estes dispositivos, ainda que não tenha sido considerada nestes estudos, cujo teor heterogêneo exige a realização de ensaios clínicos randomizados longitudinais no futuro<sup>18</sup>. O tempo que crianças e adolescentes despendem em atividades ao ar livre tem sido consistentemente considerado um fator protetor para o desenvolvimento e progressão de miopia<sup>13</sup>, podendo eventualmente servir de base para futuras estratégias preventivas. Este caráter protetor não é simplesmente explicado por um efeito de substituição das tarefas para perto, uma vez que as crianças que passam menos horas por dia no exterior não são necessariamente aquelas que mais tempo passam a realizar atividades para perto<sup>19</sup>. Alguns dos mecanismos propostos para o efeito protetor do tempo passado ao ar livre prendem-se com a maior intensidade da luz, que assim origina maior constrição pupilar, maior profundidade de campo visual e menor *blur* das imagens<sup>19</sup>; por outro lado, com maior intensidade de luz há maior libertação de dopamina pela retina, que funciona como um inibidor do crescimento do olho<sup>19</sup>. Não se pode, contudo, excluir um efeito reverso de causalidade, uma vez que não foi determinada a temporalidade entre exposição ao ar livre e o *outcome* miopia, sendo possível que crianças com miopia passem, à partida, menos tempo em atividades ao ar livre do que crianças sem erro refrativo<sup>13</sup>.

### Bibliografia:

1. Ofcom - 2014 Children and Parents: Media Use and Attitudes
2. Verenikina, I., Kervin, L. and Murphy, C., "Conceptualising digital play: The role of tablet technologies in the development of imaginative play of young children", Australian Research Council, Discovery Project ID: DP140100328, 2014
3. Neumann M, Neumann D. Touch Screen Tablets and Emergent Literacy. *Early Childhood Education Journal* 2014; 42(4): 231-39
4. Kagohara DM, Sigafos J, Achmadi D, O'Reilly M, Lancioni G. Teaching children with autism spectrum disorders to check the spelling of words. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2012;6 (1): 304-10
5. Jowett EL, Moore DW, Anderson A. Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Dev Neurorehabil.* 2012;15(4):304-12
6. Media and Young Minds, Policy Statement by the American Academy of Pediatrics. November 2016. Vol 138/ Issue 5.
7. Moon JH, Kim KW, Moon NJ. Smartphone use is a risk factor for pediatric dry eye disease according to region and age: a case control study. *BMC Ophthalmol.* 2016 Oct 28;16(1):188
8. Moon JH, Lee MY, Moon NJ. Association between video display terminal use and dry eye disease in school children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2014 Mar-Apr;51(2):87-92
9. Lee HS, Park SW, Heo H. Acute acquired comitant esotropia related to excessive Smartphone use. *BMC Ophthalmol.* 2016 Apr 9;16:37
10. Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Jones LA, Zadnik K. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002 Dec;43(12):3633-40.
11. O'Donoghue L, Kapetanankis VV, McClelland JF, Logan NS, Owen CG, Saunders KJ, Rudnicka AR. Risk Factors for Childhood Myopia: Findings from the NICER Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015 Feb 5;56(3):1524-30
12. French AN, Morgan IG, Mitchell P, Rose KA. Risk factors for incident myopia in Australian

schoolchildren: the Sydney adolescent vascular and eye study. *Ophthalmology*. 2013 Oct;120(10):2100-8

13. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2012 Oct;119(10):2141-51
14. Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000. *Ann Acad Med Singapore* 2004; 33:27-33
15. Holden B et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123(5),1036-42
16. B Holden, P Sankaridurg, E Smith, T Aller, M Jong, M He. Myopia, an underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopia control. *Eye (Lond)*. 2014 Feb; 28(2): 142-146
17. Chua J, Wong TY. Myopia-The Silent Epidemic That Should Not Be Ignored. *JAMA Ophthalmol*. 2016 Dec 1;134(12):1363-1364
18. Huang HM, Chang DS, Wu PC. The Association between Near Work Activities and Myopia in Children-A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2015 Oct 20;10(10):e0140419
19. Rose KA, Morgan IG, Ip J, Kifley A, Huynh S, Smith W, Mitchell P. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*. 2008 Aug;115(8):1279-85

# Como proteger do Sol os olhos das crianças?

**Cristina Brito, Cristina Ferreira**

*Centro Hospitalar de Lisboa Central*

*Dir. Dr. Miguel Trigo*

## **A FONTE MAIS ABUNDANTE DE RADIAÇÃO ÓPTICA PARA OS OLHOS DAS CRIANÇAS É O SOL<sup>1</sup>**

O sol emite um amplo espectro de radiação electromagnética. A radiação óptica, a porção capaz de penetrar o ozono e atingir a superfície da Terra, é composta por radiação ultravioleta (9%), radiação visível (50 %) e radiação infravermelha (40%). No espectro ultravioleta (UV) apenas a radiação UVB (280 - 320 nm) e UVA (320 – 400nm) atingem a superfície da Terra, preponderando a radiação UVA (95%) sobre a UVB (5%). As fontes de UVC não ocorrem na Natureza, sendo produzidas pelo Homem (ex.: arco de soldadura)<sup>2</sup>.

A exposição ambiental dos olhos aos raios UV é complexa e depende do ângulo solar, das condições atmosféricas e da reflectividade das superfícies. O conteúdo de radiação UV varia consoante a hora do dia, a localização geográfica e a reflectividade do meio. A reflectividade é extremamente elevada na neve (94 - 80%), sendo mais baixa no mar aberto (20%) e na areia (10%) ou na relva (9%). Ao nível do solo o valor é de 1%. A proximidade do equador e altitude são outros factores que fazem aumentar a reflectividade dos raios solares<sup>2</sup>.

Devido às suas características físicas, estes raios não participam no espectro da luz visível, mas podem ser responsáveis por patologia. Na pele a radiação UV pode provocar o bronzeamento (UV-A), queimadura ou mesmo predisposição para neoplasia em exposições repetidas (UV-B). Nos olhos podem provocar patologia aguda (fotoqueratite, fotoretinite) ou predisposição para patologia degenerativa. Considera-se que a radiação solar (não apenas na área dos UV) contribui para o desenvolvimento de patologia relacionada com o envelhecimento ocular e que ocorre no adulto ou idoso – predominantemente catarata e doença degenerativa da retina. É também responsável pelo desenvolvimento de patologia degenerativa da conjuntiva e córnea.

Os olhos encontram-se naturalmente protegidos da radiação UV recebendo apenas uma pequena fracção de UV do

ambiente sob circunstâncias normais. Assim, a arcada óssea supraciliar, e as pálpebras, reduzem a entrada de radiação. O encerramento palpebral e a variação do diâmetro da pupila são mecanismos de adicionais de redução<sup>3</sup>. As estruturas do segmento anterior absorvem uma parte radiação UV.

A retina encontra-se largamente protegida dos raios UV pelo segmento anterior. A conjuntiva e a córnea bloqueiam a transmissão da radiação inferior a 300nm.

O cristalino adulto bloqueia a radiação entre os 300 e os 400nm. Este efeito começa aos 20 anos e vai aumentando linearmente até aos 30 anos. Na criança e no adulto jovem, devido ao diferente teor proteico do cristalino, parece haver janela numa banda estreita em que os raios UV em redor 320-330 nm o penetram e atingem a retina. O seu impacto clínico é desconhecido, embora experimentalmente esta maior susceptibilidade esteja associada à presença de lipofuscina que proporcionalmente tem grande aumento nas 2 primeiras décadas de vida<sup>1, 2</sup>.

## **COMO PROTEGER OS OLHOS DAS CRIANÇAS DO SOL?**

Evitar a exposição directa ao sol quando a radiação ambiente é mais elevada, como entre as 11 e as 15 horas, nos dias de Verão ou onde houver maior radiação.

Proporcionar uma boa sombra sobre a face com chapéu ou boné de abas largas.

Utilizar óculos de sol quando a reflectividade for elevada.

Proteger a pele periorbitária.

Instruir a criança sobre os cuidados que deve ter, em especial no caso do eclipse solar.

## **EM QUE SITUAÇÕES É OBRIGATÓRIA A UTILIZAÇÃO DE ÓCULOS DE SOL?**

Quando houver exposição a níveis elevados de radiação UV – neve, gelo e elevadas altitudes (na montanha).

Quando a criança tem patologia ocular - afaquia, aniridia, albinismo ou com outra patologia retiniana (retinose pigmentar, maculopatia) ou faz medicação que a torne fotossensível.

### COMO DEVEM SER OS ÓCULOS?

É importante informar os pais que óculos com lentes escuras não é sinónimo de protecção ocular, as lentes devem ter qualidade e a armação deve ser protectora. No conjunto, armação e lentes, devem estar de acordo com a norma EN ISO 12312-2:2015 o que se encontra atestado pelo fabricante com a sigla CE, significando que obedeceu às normas<sup>5</sup>.

**QUALIDADE DAS LENTES:** As lentes devem ter filtro UV próximo dos 100%, qualquer que seja a sua coloração. Devem ter boa qualidade óptica (sem distorção) e nunca devem estar riscadas ou com falhas. Devem transmitir apenas a radiação visível, bloqueando toda a radiação UV em qualquer direcção.

Nas crianças com fotofobia por patologia os filtros coloridos menos intensos podem ser mais adequados.

**FORMATO E CONTORNO:** A armação deve proteger ao máximo da radiação directa e reflectida, ou seja, deve ser envolvente de modo a impedir a entrada de raios solares não só pela frente, mas também por baixo, por cima e pelos lados – um bom exemplo são os óculos de neve ou de piscina. O contorno dos óculos deve estar sempre em contacto com a pele, tanto à frente com de lado. Se necessário uma fita elástica facilita o posicionamento.

### RECOMENDAÇÕES

A utilização de chapéu ou boné de abas largas é eficaz e protectora, permitindo ainda que a criança perceba melhor a hostilidade do ambiente ao ter a noção correcta da luminosidade, e naturalmente se proteja da exposição solar. Protege ainda a face da radiação.

As lentes escuras tornam a percepção do meio ambiente como mais escuro. Quando a marcha não é muito firme podem interferir com a percepção do espaço e a navegação.

A utilização de chapéu e óculos pode ser aditiva. Além de se promover uma boa sombra, deve-se evitar a exposição solar quando a presença de UV no meio é elevada.

### Bibliografia:

1. Söderberg, P. G. (s.d.). Optical radiation and the eyes with special emphasis on children. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 107 (2011) 389-392. doi:10.1016/j.pbiomolbio.2011.09.009.
2. Behar-Cohen et al Ultraviolet damage to the eye revisited: eye-sun protection factor (E SPF), a new ultraviolet protection label for eyewear. *Clinical Ophthalmology*, (2014). 87-104.
3. World Health Organization. Global solar UV index-a practical guide. Geneva, Switzerland: WHO publications, 2002. Available from: URL <http://www.who.int/uv/publications/fr/GlobalUVI.pdf>. Acedida em Maio 2017.
4. World Health Organization. [webpage on the Internet]. [http://www.who.int/uv/uv\\_and\\_health/en/](http://www.who.int/uv/uv_and_health/en/). Acedida em Maio 2017.
5. CEN/TC 85 EN ISO 12312-2:2015 Eye and face protection - sunglasses and related eyewear. Publicação Oficial do Instituto Português de Qualidade, Documentos normativos. 15 de Julho de 2015.





# Ponteiros laser - seguros ou perigo de saúde pública?

## **Ana Vide Escada<sup>1,2,3</sup>**

1 - Centro de Responsabilidade de Oftalmologia, Hospital Garcia de Orta - Almada

Dir. Dr. Nuno Campos

2 - Secretária Adjunta da Mesa da Assembleia Geral da Sociedade Portuguesa Interdisciplinar de Laser Médico (SPILM) - Lisboa

3 - CUF Infante Santo e CUF Almada

## INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO

Os ponteiros laser têm sido alvo nos últimos anos de múltiplas publicações descrevendo lesões oculares após exposição aos mesmos, pondo em causa a sua clássica noção de segurança.<sup>1-5</sup> A grande maioria destes casos envolve jovens do sexo masculino com traumatismo direto ou por reflexão do laser em espelhos.<sup>2,4</sup> O alargamento da sua utilização a fins ditos recreativos associada à sua facilidade de aquisição e ao baixo preço têm contribuído para a ocorrência de tais casos.<sup>6</sup>

Em paralelo tem-se registado um aumento significativo das exposições laser intencionais em eventos desportivos e aéreos.<sup>6,7</sup> A título de exemplo, a *US Federal Aviation Administration* reportou em 2014 três mil novecentos e noventa e quatro incidentes relacionados com laser, apesar de já estarem instituídas multas aos transgressores e recompensas a informantes.<sup>7</sup>

Um dos fatores de risco para a má utilização dos ponteiros laser é sem dúvida o desconhecimento ligado às idades mais jovens (crianças e adolescentes) que frequentemente os manipulam. No entanto, esta falta de conhecimentos não é exclusiva da idade pediátrica, atingindo inclusivamente a classe médica, teoricamente mais esclarecida. Alsulaiman *et al* publicaram recentemente um estudo baseado num questionário dirigido a médicos de várias especialidades e optometristas, concluindo que dois terços da população inquirida usava ponteiros laser, sendo que 82% destes desconheciam a sua potência e 90,7% não sabiam sequer qual o limite de segurança dos mesmos.<sup>8</sup> Um provável promotor para este desconhecimento é a existência de disparidades geográficas entre os sistemas de classificação laser. A potência de saída dos ponteiros laser não deve exceder 5mW no espectro visível (400-700nm) o que corresponde no máximo à classe IIIa pelo *Code of Federal Regulations* ou classe 3R comercial pelo *American National Standards Institute*.<sup>9,10</sup> Na Europa a classificação é determinada pelo *International Electrotechnical Committee*, com geração de normas europeias,

estando os ponteiros laser em Portugal definidos pela norma europeia EN 60825-1:1994 (com as alterações introduzidas pelas emendas EN 60825-1:1994/A11:1996 e EN 60825-1:1994/A2:2001) (Figura 1).<sup>11</sup> Existe uma importante diferença na definição da classe 3A: além da potência não poder exceder 5mW, o limite máximo de irradiância é de 25W/m<sup>2</sup>.<sup>12</sup> Esta diferença aparentemente subtil pode implicar que lasers classificados como IIIa nos EUA sejam classe 3B na Europa. A classe 3B bem como a classe IV implicam um risco conhecido de lesões oculares mesmo com exposições fugazes, não sendo seguros para uso fora de contextos específicos como o de tratamentos médicos.



Figura 1 – ponteiro laser classe 2 (635-670nm), com rotulagem correta.

Em Portugal a venda de ponteiros laser está limitada a maiores de 18 anos devidamente identificados, tendo o comprador que assinar inclusivamente um termo de responsabilidade.<sup>11</sup> Ora, atualmente a grande maioria dos lasers são produzidos a baixo custo em países asiáticos segundo a classificação americana, mas são vendidos pela *internet* (figura 2) sem quaisquer limitações ou controlo por toda a Europa, pelo que é fácil assumir que as especificidades de segurança não são completamente cumpridas.



Figura 2 – ponteiro laser ("brinquedo para gato") sem qualquer rotulagem.

Ainda, estudos recentes trouxeram a lume que muitos dos ponteiros laser comprados no mercado não regulado não

possuem qualquer classificação ou que esta está errada.<sup>9,12</sup> Moseley *et al* examinaram 30 ponteiros laser apreendidos pela polícia escocesa concluindo que 28 deles (93%) eram classe 3B europeia e 3 deles eram mesmo classe IIIb americana, isto é, com potências superiores a 5mW. A irradiância máxima medida neste estudo foi de 242W/m<sup>2</sup> quase dez vezes superior ao máximo permitido pela definição da classe 3A.<sup>12</sup> Num outro estudo Hadler *et al* analisaram 122 ponteiros laser classificados como classe 3R concluindo que 90% dos ponteiros verdes e 44% dos ponteiros vermelhos não cumpriam as especificações da classe, excedendo os seus limites. Os autores concluíram existir uma alta probabilidade de um laser classificado como 3R ser de fato um laser da classe 3B, não seguro para uso doméstico.<sup>9</sup>

Outro perigo crescente relaciona-se com o aparecimento dos ponteiros laser de “alta potência” ou “militares” que publicitam poder ser usados para os mais diversos fins “recreativos” (atear fogos, furar balões e cartões, etc), contrariando as orientações do *Public Health England* que recomenda que os “brinquedos” laser sejam no máximo da classe 2 (potências de saída até 1mW).<sup>1,7,9,10</sup> Os laser de alta potência são verdes com comprimentos de onda de 540nm muito próximos do ponto de sensibilidade fotópica retiniana e potências de saída excedendo 2000mW. Em alternativa encontram-se também ponteiros diodo azuis com potências de saída excedendo 6000mW.<sup>10</sup> As altas potências associadas às capacidades refrativas da córnea e do cristalino, que *per se* podem induzir um aumento da irradiância da radiação ótica que atravessa o olho até 10<sup>5</sup>, explicam facilmente que se ultrapassem os níveis máximos de exposição permissíveis e sejam portanto “brinquedos” potencialmente muito perigosos.<sup>13</sup> Acresce que em Portugal é ilegal a existência de ponteiros laser “brinquedos”, conforme redação do Decreto-lei 163/2002, de 11 de julho: “... não podem apresentar-se integrados em objetos cuja aparência induza, ou seja suscetível de induzir, os consumidores a dar-lhes uma utilização diferente daquela para que foram concebidos, nomeadamente com formas apelativas para as crianças que os tornem suscetíveis de serem confundidos com brinquedos”.<sup>11</sup>

### LESÕES OCULARES E LASER

Os lasers podem causar lesões retinianas por três tipos de interação laser-tecido: efeito fototérmico, efeito fotoquímico e efeito mecânico.<sup>7</sup> A localização das lesões no olho depende do comprimento de onda. O tipo de lesão depende de vários fatores quer do laser, como o tempo de exposição, a

potência de saída, o tamanho do *spot* e a duração de pulso, quer do olho como o diâmetro pupilar, a transparência dos meios, o ritmo de pestanejo e o tipo/capacidade de fixação.<sup>7,12-14</sup> As lesões podem ser uni ou binoculares.

A exposição laser pode induzir deslumbramento, formação de pós-imagens, encadeamento e/ou alterações da acuidade visual. Tal pode ser precedido ou coincidente com a audição de um estalido. Dor ocular, olho vermelho ou irritação não são efeitos diretos do laser.<sup>1,13</sup>

Nas crianças e adolescentes existe muitas vezes um atraso na consciencialização e verbalização das queixas oftalmológicas pois, por um lado podem não relacioná-las com a exposição ao laser, e por outro podem mesmo negar os incidentes o que leva a dificuldades diagnósticas acrescidas.<sup>1,15</sup> Ainda, a menor ou ausente noção de perigo pode potenciar a fixação do feixe laser e não a aversão ao mesmo, aumentando a probabilidade de produzir dano ocular. Assim, a avaliação clínica tem de passar obrigatoriamente por uma colheita exaustiva da história e um minucioso exame oftalmológico, com especial atenção para a visão central (Grelha de Amsler/outro).<sup>6</sup>

A fundoscopia pode revelar uma panóplia de alterações, nomeadamente depósitos perifoveais *drusen-like*/conglomerados de pigmento, granularidade foveal, lesões foveolares circulares de hipopigmentação, hemovítreo e hemorragias retinianas a diferentes níveis.<sup>3,13</sup> Outras alterações reportadas, quer em fase aguda, quer em fase evolutiva são buraco macular, membrana epi-retiniana, neovascularização coroideia e cicatrizes do epitélio pigmentado da retina (EPR).<sup>1,5,16,17</sup> O prognóstico visual está obviamente intimamente associado ao tipo e à gravidade das lesões observadas.

Robertson *et al* num estudo clinicopatológico revelaram alterações ao nível da microscopia eletrónica consistindo em vacuolização dos segmentos externos dos fotorreceptores, perda das microvilosidades das células do EPR, anomalias do formato dos grânulos de pigmento, presença de lipofuscina e dispersão dos grânulos no tecido retiniano mais externo. Estas alterações têm uma correspondência com alterações observadas na tomografia de coerência ótica (OCT) estrutural.<sup>18</sup>

O OCT é um exame basilar na caracterização destes doentes e no seu *follow-up*. Recentemente Raoof *et al* apresentaram uma classificação da retinopatia laser em 24 olhos baseada nos achados observáveis ao OCT em: 1) ligeira, com melhor prognóstico, quando se observa disrupção retiniana focal confinada às camadas dos fotorreceptores e elipsoide; 2) moderada, com disrupção

retiniana difusa confinada às camadas externas e 3) severa, com perda da arquitetura subfoveal da retina externa em associação à presença de bandas suprajacentes hiper-reflectivas da retina interna.<sup>15</sup> No início do presente ano, Tomasso *et al*/descreveram áreas de hipodensidade ao nível da segmentação coriocalpilar no OCT-angiografia (OCT-A) correspondente às áreas focais de hiper-reflectividade no OCT estrutural num caso clínico, propondo que tal possa corresponder á rarefação da coriocalpilaris, indicando que as lesões laser não estão limitadas somente ao EPR.<sup>19</sup>

Relativamente aos outros exames auxiliares de diagnóstico, o electroretinograma multifocal pode revelar perturbações focais, bem como a microperimetria.<sup>2,4,17</sup> Na angiografia fluorescência podem encontrar-se ausência de alterações ou áreas de hipofluorescência precoce com *leakage* tardio.<sup>16</sup> A angiografia com verde de indocianina pode revelar focos de não perfusão coroideia na área afetada, estando de acordo com os achados do OCT-A já supracitados.<sup>3,19</sup>

O único tratamento proposto, excetuando quando são detetadas alterações com terapêuticas específicas, tem sido corticoterapia oral, com eficácia limitada.<sup>2</sup>

### CONCLUSÕES E TAKE-HOME MESSAGES

Todos os lasers devem ser usados com cuidado por pessoas treinadas com formação específica e com capacidade para se responsabilizarem/serem responsabilizados pelo seu manuseamento.

Quando bem usados, os ponteiros laser de classificação 2 ou 3A (europeia) não constituem qualquer risco, dado o reflexo de pestanejo e a reação de aversão visual. A cor vermelha é igualmente mais segura do que a cor verde ou azul pois está mais afastada do pico de sensibilidade retiniana e provoca uma reação de defesa mais eficaz e célere.

Para se estabelecer um diagnóstico de retinopatia laser é importante um alto grau de suspeição e uma avaliação clínica minuciosa complementada no mínimo com a realização de OCT estrutural, nunca esquecendo que os incidentes laser podem ter implicações médico legais importantes.

As crianças são um grupo com especificidades próprias, sem maturidade suficiente para perceber que os ponteiros laser apesar de por vezes rotulados de “brinquedos” constituem potencialmente uma arma. Assim, a população pediátrica não deve ter acesso a qualquer tipo de manipulação laser. Este princípio implica a necessidade de criação de programas de alerta e prevenção e a monitorização/bloqueio da compra e venda não regulada dos ponteiros laser, sob pena de, de fato, poderem constituir uma ameaça para a saúde pública.

### Bibliografia:

1. xu K, Chin EK, Quiram PA, Davies JB, Wilkin Parke III D, Almeida DRPRetinal Injury Secondary to Laser Pointers in Pediatric Patients. *Pediatrics*. 2016 Oct;138(4). pii: e20161188. Epub 2016 Sep 1.
2. Raof N, Chan TK, Rogers NK, Abdullah W, Haq I, Kelly SP et al. “Toy” laser macular burns in children. *Eye (Lond)*. 2014 Feb;28(2):231-4. doi: 10.1038/eye.2013.315. Epub 2014 Jan 17.
3. Turkana K, Bryan JS, Gordon AJ, Reddy R, Kwong HM, Sell CH. Laser pointer induced macular damage: case report and mini review. *Int Ophthalmol*. 2012 Jun;32(3):293-7. doi: 10.1007/s10792-012-9555-z. Epub 2012 Apr 1.
4. Thanos S, Böhm MRR, Meyer zu Hörste M, Schmidt PF. Retinal damage induced by mirror reflected light: case report. *BMJ Case Rep*. 2015 Oct 5;2015. pii: bcr2015210311. doi: 10.1136/bcr-2015-210311.
5. Petrou P, Patwary S, Banerjee PJ, Kirkby GR. Bilateral macular hole from a handheld laser pointer. *Lancet*. 2014 May 17;383(9930):1780. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60757-1.
6. Marshall J, O'Hagan JB, Tyrer JR. Eye hazards of laser 'pointers' in perspective. *Br J Ophthalmol*. 2016 May;100(5):583-4. doi: 10.1136/bjophthalmol-2016-308798. Epub 2016 Apr 19.
7. Lee GD, Lally DR. Laser pointer retinal Injuries - injury from laser pointer trauma is a public health problem on rise. *Retina Today* 2015 April:50-2.
8. Alsulaiman SM, Al-Qahtani A, Mousa A, Ghazi NG. Laser pointers: how much does the general medical community know? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2017 Mar;255(3):635-636. doi: 10.1007/s00417-016-3571-z. Epub 2016 Dec 24.
9. Hadler J, Tobares E, Dowell M. Random testing reveals excessive power in commercial laser pointers. *J Laser Appl*, Vol. 25, No. 3, May 2013. 032007-1 - 032007-3.

**Bibliografia:**

10. Bartsch DU, Muftuoglu IK, Freeman WR. Editorial: Laser Pointers Revisited. *Retina*. 2016 Sep;36(9):1611-3. doi: 10.1097/IAE.0000000000001253.
11. Decreto-lei 163/2002, de 11 de julho constante do DR n.º 158/2002, Série I-A de 2002-07-11. [http://www.fiequimetal.pt/images/stories/sst/Legislacao/Radiacoes Ionizantes/Dec.Lei\\_163-2002\\_de\\_11\\_Jul.pdf](http://www.fiequimetal.pt/images/stories/sst/Legislacao/Radiacoes%20Ionizantes/Dec.Lei_163-2002_de_11_Jul.pdf). Acedido em 19 de maio de 2017.
12. Mooseley H, Tulley FM, McGhee CNJ. The potential hazards of laser pointers. *Lasers Med Sci* (2003) 18: 63-67.
13. Marshall J. The safety of laser pointers: myths and realities. *Br J Ophthalmol*. 1998 Nov;82(11):1335-8.
14. Mainster MA, Stuck BE, MS; Brown. Assessment of Alleged Retinal Laser Injuries. *Arch Ophthalmol*. 2004 Aug;122(8):1210-7.
15. Raouf N, Bradley P, Theodorou M, Moore AT, Michaelides M. The New Pretender: A Large UK Case Series of Retinal Injuries in Children Secondary to Handheld Lasers. *Am J Ophthalmol*. 2016 Nov;171:88-94. doi: 10.1016/j.ajo.2016.08.027. Epub 2016 Aug 31.
16. Wyrsh S, Baenninger PB, Schmid MK. Retinal injuries from a handheld laser pointer. *N Engl J Med*. 2010 Sep 9;363(11):1089-91. doi: 10.1056/NEJMc1005818.
17. Raouf N, O'Hagan J, Pawlowska N, Quhill F 'Toy' laser macular burns in children: 12-month update. *Eye (Lond)*. 2016 Mar;30(3):492-6. doi: 10.1038/eye.2015.222. Epub 2015 Nov 27.
18. Robertson DM, Lim TH, Salomao DR, Link TP, Rowe RL, McLaren JW. Laser pointers and the human eye: a clinicopathologic study. *Arch Ophthalmol*. 2000 Dec;118(12):1686-91.
19. Tomasso L, Benatti L, La Spina C, Lattanzio R, Baldin G, Carnevali A, De Vitis LA, Querques L, Bandello F, Querques G. Optical coherence tomography angiography findings in laser maculopathy. *Eur J Ophthalmol*. 2017 Jan 19;27(1):e13-e15. doi: 10.5301/ejo.5000844.



# Óculos - **deve-se** **usar para** **praticar desporto** ou existem alternativas?

**Vitor Leal, Pedro Cardoso**

*Serviço de Oftalmologia do Hospital S. João - Dir. Prof. Dr. Falcão Reis*



A incidência exacta de trauma ocular no contexto da prática desportiva é desconhecida, no entanto, é seguro afirmar que não é rara. Só no ano 2000 foram reportadas mais de 42 000 lesões oculares associadas à prática de desporto nos Estados Unidos da América, o que será certamente uma subavaliação do real numero de ocorrências. Para além do número, a potencial gravidade destas lesões é grande, aliás, um terço dos traumas oculares que levam à cegueira nos EUA ocorrem no contexto da prática desportiva.

Felizmente, os estudos indicam que mais de **90%** destes traumas podem ser **prevenidos** se for utilizada a protecção ocular adequada!

Os desportos que causam o maior número de lesões oculares têm grande variação entre países, reflectindo a sua popularidade relativa. Por exemplo, nos EUA as lesões ocorrem mais frequentemente durante a prática de basebol e basquetebol, enquanto que na Europa e Israel o desporto em que mais frequentemente ocorrem lesões oculares é o futebol. É importante destacar que o risco de lesão ocular não se correlaciona com a classificação clássica dos desportos como de colisão, contacto ou de não contacto.

A probabilidade de haver uma lesão ocular está relacionada somente com a possibilidade de o olho sofrer um impacto com energia suficiente para causar lesão.

A Academia Americana de Oftalmologia divide, para este efeito, os desportos como sendo de Alto Risco, Risco Moderado, Baixo risco e Seguro.

Em alguns desportos de Alto Risco como o Paintball, o Hóquei no Gelo ou o Basebol está estipulada a utilização obrigatória de determinados tipos de protecção ocular (e facial) que devem respeitar os standards definidos. A drástica redução no numero de lesões oculares nestes desportos desde que estas normas foram implementadas é testemunho à sua eficácia: desde a implementação do uso de máscara facial obrigatória no hóquei no gelo em 1977 até ao ano de 2004 não foi registada nenhuma ocorrência de lesão ocular grave.

Outros desportos que se enquadram neste grupo ou no grupo de Risco Moderado (no qual está enquadrado o futebol) não têm prevista a utilização obrigatória de qualquer equipamento de protecção, passando o ónus da decisão para o próprio, os seus representantes legais e o oftalmologista assistente. São factores determinantes a presença de patologia ocular prévia, cirurgia ocular prévia e a acuidade visual. Claro está que a prática de desporto envolve sempre a aceitação de algum risco, mas este deve ser minimizado tanto quanto possível.

A avaliação oftalmológica e o esclarecimento quanto aos riscos é essencial para uma decisão apropriada.

Um caso que não merece discussão é em atletas que sejam funcionalmente monoculares (acuidade visual de um dos olhos < 20/40), nestes casos é **obrigatória** a utilização de protecção ocular em qualquer desporto!

## PRESCRIÇÃO

Em qualquer circunstância que se se decida pela utilização de protecção ocular esta deve ser feita de acordo com as normas internacionais. Caso o desporto não tenha regulamentação própria (Paintball, Hóquei no gelo, Futebol Americano, etc) a prescrição deve respeitar a norma da American Society for Testing and materials **ASTM F-803** (inicialmente elaborada para o squash) que, entre outras especificações, implica a utilização de lente de policarbonato com um mínimo de 3 mm de espessura.

A utilização de óculos que não cumpram estas especificações, para além de não conferir qualquer grau de protecção adequada, pode ainda contribuir para o risco de lesões adicionais por quebra da armação, deslocamento da lente ou, mesmo, quebra da lente.

Óculos para a prática de desporto só aqueles que estejam de acordo com as normas internacionais.

**Nunca óculos “normais”!**

**Não há alternativas que confirmam protecção adequada.**

**Bibliografia:**

1. American Academy of Pediatrics CoSM, Fitness, American Academy of Ophthalmology EH, Public Information Task F. Protective eyewear for young athletes. *Ophthalmology*. 2004;111(3):600-3.
2. Cass SP. Ocular injuries in sports. *Current sports medicine reports*. 2012;11(1):11-5.
3. Goldstein MH, Wee D. Sports injuries: an ounce of prevention and a pound of cure. *Eye & contact lens*. 2011;37(3):160-3.
4. Capao Filipe JA, Fernandes VL, Barros H, Falcao-Reis F, Castro-Correia J. Soccer-related ocular injuries. *Archives of ophthalmology*. 2003;121(5):687-94.

# 4. Ergoftalmologia

na consulta ou escritório

# O que é a Síndrome da Fadiga Ocular ao Computador ou Asthenopia Digital?

**Diana Silveira e Silva, Fernando Trancoso Vaz**

*Serviço de Oftalmologia do Hospital Professor Doutor Fernando da Fonseca EPE - Amadora Sintra  
Dir. Dra. Isabel Prieto*

A **Síndrome de Fadiga Ocular ao Computador (SFOC)**, ou **Astenopia Digital (AD)**, é uma perturbação transitória e inespecífica, de causa multifatorial e que é responsável por um conjunto de sintomas oculares e visuais associados ao uso de computadores, bem como de outros dispositivos electrónicos como estações de videojogos, tablets, smartphones, leitores de *e-books*, quer com finalidade recreativa, quer em contexto laboral, quando usados 2 ou mais horas. Podem afectar crianças, jovens e adultos, em qualquer lugar (público ou privado) e a qualquer hora<sup>1-3</sup>. Um estudo norte americano contemplando 70 milhões de trabalhadores estima que 90% dos mesmos utiliza o computador em mais de 2 horas por dia, e 60% em mais de 5 horas. Estima-se, nesse mesmo estudo, que cerca de 65% dos americanos padeçam desta síndrome em algum grau<sup>1,4</sup>. A utilização cada vez mais difundida destes dispositivos para a realização de um crescente número de atividades do quotidiano torna esta síndrome clínica e estatisticamente muito relevante.

**Manifestações clínicas** - A utilização crescente de dispositivos electrónicos está associado a um maior esforço de visão para perto, acarretando um aumento das exigências de focagem para essa distância (esforço do músculo ciliar - acomodação), uma perpetuada convergência dos olhos e uma maior atenção visual (com consequente diminuição do pestanejo e queixas de olho seco). Quando esse esforço é grande e/ou mantido surge a falência dos mecanismos de adaptação, com exaustão dos músculos oculares (intrínsecos e extrínsecos), e subsequentemente a fadiga visual (astenopia) com consequente incapacidade de realizar as tarefas que se pretendia.

O principal factor contribuinte para a SFOC/AD é o **olho seco**<sup>3</sup>. A redução do pestanejo associada à utilização dos dispositivos electrónicos está documentada e favorece as queixas de olho seco ao aumentar a evaporação do filme lacrimal<sup>2,3</sup>. Adicionalmente, a leitura em

computadores é realizada segundo um plano horizontal o que favorece o aumento da abertura palpebral (com consequente aumento da área de evaporação do filme lacrimal), o que também é um factor contribuinte para esta síndrome<sup>2</sup>. Outras causas de exacerbação prendem-se com a presença de uma abertura palpebral grande (sobretudo quando o ecrã é colocado muito alto), a presença de ambientes secos e com fluxos de ar forte, o uso de lentes de contacto e a utilização de fármacos sistémicos que potenciam a presença de olho seco como beta-bloqueantes, anti-histamínicos, antidepressivos tricíclicos e alguns inibidores da recaptação da serotonina, isotretinoína e alguns diuréticos<sup>2,5</sup>.

A distância de trabalho pequena associada ao uso de aparelhos electrónicos assim como a necessidade de manter a focagem continuamente, levam a um **estímulo permanente do reflexo de acomodação-convergência**, com o qual ocorre contração pupilar, convergência e contração das fibras circulares do músculo ciliar, com consequente relaxamento das fibras zonulares e modificação da curvatura do cristalino de modo a aumentar o seu poder refractivo e favorecer a visão de perto<sup>5</sup>. Desta forma, a contração continuada do músculo ciliar, com o intuito de manter a acomodação durante períodos prolongados de tempo, é responsável pelas queixas de astenopia manifestas nesta síndrome, nomeadamente a dificuldade na leitura mais evidente no final do dia, assim como na focagem ao transitar da visão de perto para longe<sup>1-3,5</sup>. A presença de distúrbios visuais como a insuficiência de convergência, dificuldades na acomodação e alterações da função binocular também são um factor contribuinte para as queixas visuais nesta síndrome; sendo que muitos indivíduos têm alterações frustes deste foro, que, na presença de situações com maior exigência visual poderão então tornar-se manifestas<sup>2,5,8</sup>. Tem vindo a ser demonstrado que após a utilização de dispositivos electrónicos existe uma prevalência aumentada de diminuição da amplitude de acomodação,

aumento do ponto próximo de acomodação, insuficiência de convergência e exoforia. Estas alterações parecem ser transitórias, no entanto tratam-se de indicadores objectivos da fadiga visual subjectiva experimentada por estes doentes<sup>1-3,8</sup>.

De um ponto de vista ergonómico, também são vários os factores que se relacionam com o desconforto e fadiga visual<sup>1-3</sup>. A **iluminação** pode afectar significativamente as queixas. O défice de iluminação é deletério, pois tendencialmente aumenta a exigência visual, favorecendo a aproximação dos objetos com deficiente postura, aumento da convergência e acomodação bem como favorecendo a redução da frequência de pestanejo, o que contribui para a evaporação do filme lacrimal<sup>6</sup>. Por outro lado, o excesso de luminância (janelas grandes, candeeiros de secretária mal posicionados ou fontes luminosas por cima do indivíduo) e a sua distribuição errónea no campo visual pode aumentar o brilho no ecrã, com conseqüente encandeamento do utilizador, aumentando assim as queixas de fadiga ocular.<sup>2,3,6</sup> Uma sobreexposição à luz azul, emitida pelos ecrãs LED, pode interromper a **secreção de melatonina**, e alterar a qualidade do sono; por outro lado os videojogos estão associados a uma imersão do jogador e a um ecrã com intenso flicker, que pode estimular alterações de **funções sistémicas e endócrinas** (elevados níveis de cortisol) com conseqüentes alterações no comportamento, humor, motivação e aprendizagem.<sup>7</sup>

Clinicamente esta síndrome manifesta-se por **5 grupos de sintomas**<sup>1-3,5,8,9</sup> que são por vezes são vagos, ou difíceis de descrever, e quem sofre deste distúrbio muitas vezes não está consciente dos mesmos:

- **Sintomas relacionados com a Astenopia:** sensação de peso/cansaço ocular, cefaleias. O esforço acomodativo, durante o trabalho para perto, pode ser responsável por o desenvolvimento de miopia, a qual é temporária (por excesso de acomodação), não parecendo ser maior a incidência de miopia nestes utilizadores.<sup>9</sup>
- **Sintomas relacionados com o Olho Seco:** sensação de corpo estranho, irritação/ardor ocular, olho vermelho, lacrimejo, intolerância às lentes de contacto<sup>5</sup>.
- **Sintomas relacionados com a Fadiga Visual:** visão turva para perto ao final do dia, visão turva para longe após estar muito tempo a ver ao perto, lentidão de focagem e diplopia (menos frequente e normalmente associada a uma foria).<sup>1-3,8</sup>
- **Sintomas Musculares:** dor ao nível da região cervical,

ombros e coluna associados à postura utilizada.<sup>2</sup>

- **Sintomas Psicológicos:** fadiga, irritabilidade, diminuição da concentração, problemas de memória ou sono, entre outros.<sup>2,7</sup>

Não obstante o carácter vago da sua sintomatologia, esta pode ser reduzida ou mesmo eliminada, se a síndrome for diagnosticada e tratada. No **tratamento** da SFOC/AD torna-se relevante considerar a terapêutica das patologias oculares associadas, bem como a educação do paciente no que diz respeito a estratégias de adaptação ao seu ambiente.

#### ESTRATÉGIAS OCULARES:

- **Problemas Refractivos:** Detecção em consulta de oftalmologia de qualquer erro refractivo, que naturalmente deve ser corrigido. Nos doentes com presbiopia é particularmente importante a utilização de lentes progressivas com um canal alargado, de modo a facilitar a transição entre a visão de longe, intermédia e perto, ou lentes ocupacionais, para que se corrija a visão de perto e intermédia (quando não existe erro refractivo para longe)<sup>2</sup>. Em utilizadores de dispositivos electrónicos e queixas de fadiga ocular a utilização de lentes de baixa adição de perto, com filtro para a luz azul emitida por estes dispositivos e filtro antirreflexo pensa-se poder associar-se a uma redução das queixas nestes doentes<sup>6</sup>. Nos utilizadores de lentes ocupacionais, ou progressivas, dever-se-á posicionar o monitor um pouco mais abaixo, facilitando a utilização adequada das referidas lentes, evitando a movimentação do pescoço e cabeça para trás<sup>10</sup>.
- **Realização de Pausas durante a Atividade Com Dispositivos Electrónicos:** Acredita-se que desviar o olhar para um objecto distante pelo menos duas vezes por hora durante o uso do computador seja suficiente para a prevenção da fadiga visual.<sup>1-3</sup> Alternativamente poderá recorrer-se à regra 20-20-20, que postula que em cada 20 minutos se faça uma pausa de 20 segundos a olhar para uma distância de 20 pés (6 metros). A realização destas pausas permitirá relaxar as fibras circulares do músculo ciliar e aumentar o pestanejo, promovendo, conseqüentemente, a lubrificação do olho<sup>4</sup>.
- **Alterações da Visão Binocular e Acomodação:** Detecção em consulta de oftalmologia de alterações da visão binocular (ex. insuficiência de convergência, etc) e acomodação, com conseqüente correção ortóptica das mesmas.
- **Tratamento do Olho Seco:** Na maioria destes

doentes utilizam-se lubrificantes oculares, havendo uma redução significativa das queixas. São preferíveis as lágrimas com polímeros de maior viscosidade como o ácido hialurónico ou os carbómeros<sup>5</sup>.

### ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS:

- **Humidade Ambiente:** Evitar ambientes secos, fluxos de ar forte, poeiras ou fumos. Regulação criteriosa da temperatura e fluxo de ar em sistemas de ar condicionado e de aquecimento central, mantendo um nível de humidade de cerca de 45%. Utilizar plantas no espaço de trabalho. O uso de um copo de água junto ao ambiente de trabalho poderá contribuir para a diminuição de queixas associadas ao olho seco.<sup>1-3,5</sup>
- **Iluminação:** O objectivo é criar um ambiente com uma intensidade luminosa constante em todo o campo visual através da evicção de fontes luminosas de elevada intensidade junto aos ecrãs ou sobre o utilizador, utilização de estores para filtrar a luz excessiva através de janelas e preferir fontes luminosas na área que sejam de luz amarela (a qual parece provocar menos *glare*).<sup>1-3,12</sup>
- **Posicionamento do Ecrã:** Utilizar uma distância de 35-40 cm entre os olhos do utilizador e o ecrã promove maior conforto visual e evita a adopção de posturas desconfortáveis que se relacionam com a presença de dor cervical e ao nível dos ombros. O nível superior do ecrã deve estar ao nível dos olhos, criando um ângulo de cerca de 10 a 20° com o eixo visual, pois o nosso sistema visual está adaptado, e prefere, olhar para baixo.<sup>2</sup>
- **Características do Ecrã:** Ecrãs com filtros antirreflexo parecem aumentar o conforto visual, mas com efeito controverso na astenopia. Na leitura de textos, evitar composições apenas por maiúsculas e utilizar espaçamento maior no texto para melhorar a legibilidade.<sup>2</sup>

**CONCLUSÃO:** Felizmente esta síndrome não deixa sequelas irreversíveis. É importante o seu diagnóstico numa consulta de rotina de Oftalmologia, pois é possível com certas medidas, acima descritas, atenuar ou mesmo eliminar as suas queixas, o que, para além de melhorar a qualidade de visão e vida, melhora a performance profissional e o processamento mental (ao reduzir a fadiga, irritabilidade, diminuição da concentração e da memória), evitando consequentemente o 'erro humano'.

### Bibliografia:

1. Blehm C et al, Computer Vision Syndrome: A Review, Survey of Ophthalmology, 2005; May-Jun; 50-3
2. Rosenfield M, Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments, Ophthalmic Physiol Opt, 2011; 31, 502-515
3. Gentil R et al, Computer vision syndrome, Science in Health, 2011; Jan-Abr; 2(1): 64-6.
4. Hindsight is 20/20/20: Protect your eyes from digital devices" The Vision Council, USA
5. The International Dry Eye Workshop, Ocul Surf 2007; 5:63-204
6. Bivar F, Santos A, Alves da Silva O, "Os monitores fazem mal aos olhos?" Oftalmologia, 2005; 29: 29-36
7. Escalante J, Casillas E, Galaviz J et al, The challenges of digital vision in a multi-screen world Points de Vue Inter Review Ophthal Optics, 2015; 72: 6-11
8. Collier J, Rosenfield M, Accommodation and convergence during sustained computer work, Optometry, 2011 Jul; 82(7):434-40
9. Mutti D, Zadnik K: Is computer use a risk factor for myopia? J Am Optom Assoc, 1996; 67:521-30
10. Nolasco J, "Manual de Ergoftalmologia" - Sociedade Portuguesa de Oftalmologia, 2016
11. Safady M, The Digital Environment and Asthenopia, Points de Vue Inter Review Ophthal Optics, 2015; 72: 32-34
12. Lamphar HAS, Ergoftalmologia: analisis de los factores que inciden en la astenopia de los trabajadores de inspeccion visual en la industria electrónica de ciudad de Juárez, Ciencia & Trabajo, 2006; 21: 135-140

### Outras referências:

[www.thevisioncouncil.org/sites/default/files/VC\\_DigitalEyeStrain\\_report2015.pdf](http://www.thevisioncouncil.org/sites/default/files/VC_DigitalEyeStrain_report2015.pdf)

[http://63.234.227.130/SLTC/etools/computerworkstations/components\\_monitors.html](http://63.234.227.130/SLTC/etools/computerworkstations/components_monitors.html)

[www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content.aspx?contenttypeid=1&contentid=3069](http://www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content.aspx?contenttypeid=1&contentid=3069)

# Astenopia digital

## - Estudo “Konecta”

**Susana Henriques, Ana Sofia Lopes, Joana Roque, Sandra Gonçalves,  
Patrícia Condado, Marta Vaz Gomes, Nuno Trancoso Vaz, Herlânder Marques  
Fernando Trancoso Vaz**

*Serviço Oftalmologia do Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca EPE - Amadora Sintra  
Dir. Dra. Isabel Prieto*



## Introdução

Com a utilização crescente dos diversos dispositivos electrónicos que existem - computadores, tablets, smartphones ou videojogos, a população está sujeita a um maior esforço de visão para perto, com aumento da acomodação e convergência, bem como maior atenção visual com consequente diminuição do pestanejo e queixas de olho seco. Se esse esforço for grande e/ou mantido (> 2 horas) surge a falência dos mecanismos de adaptação, com exaustão dos músculos oculares (intrínsecos e extrínsecos) e subsequente fadiga visual (astenopia) com incapacidade em realizar as tarefas que se pretendia –

### **Astenopia Digital.**

Com este estudo pretende-se avaliar a prevalência de sinais e sintomas de olho seco e fadiga ocular – astenopia digital - numa população de indivíduos que utilizam diariamente o computador para realização de todas as suas tarefas – trabalhadores de **empresa de ‘Teleperformance’ - Konecta®**. Pretende-se igualmente avaliar se o aumento do número de horas de utilização de computador está associado a um igual aumento de alterações da superfície ocular, bem como se a implementação de uma **mudança de comportamentos e administração de lágrima** – Hialuronato Sódio – Hyabak® pode atenuar as mesmas.

## Material e Métodos

Estudo que incluiu colaboradores da empresa Konecta®, que utilizam o computador durante todo o horário de trabalho, para realização das suas tarefas de ‘teleperformance’. Foi feita a avaliação de 77 indivíduos (154 olhos) em 2 dias diferentes separados com 1 mês de intervalo.

As duas avaliações foram realizadas de forma semelhante, pelos mesmos investigadores, e pela mesma ordem de chamada.

**Avaliação Subjetiva** - Foi pedido a todos que preenchessem 2 questionários antes de entrar na sala: 1. Questionário Ocular Surface Disease Index - OSDI®, que

avalia queixas relacionadas com alterações da superfície ocular secundárias a olho seco (escala de 0-100%); 2. e Questionário que avalia a Fadiga Ocular (pontuação de 0-16).

A **Avaliação Objetiva** foi realizada em ambos os olhos, e consistiu em:

1. Teste de Schirmer sem anestésico - Considerando normal se >15 mm em <5 minutos e alterado se <15 mm em >5 minutos;
2. DR-1a Dry Eye Monitor da KOWA® - Avaliação Objetiva do Filme Lacrimal com este aparelho, que permite a observação do filme lacrimal através de um fenómeno de interferência óptica e classifica o teste de rotura lacrimal de uma forma não invasiva BUT (NI BUT) - classificação BUT de 1 a 4, em que 1 significa existência de bom filme lacrimal, e 4 significa mau filme lacrimal;
3. Biomicroscopia, com avaliação de hiperémia (presente ou ausente), BUT (normal se >10 segundos; alterado se <10 segundos), presença de queratite e lesões na conjuntiva (avaliado segundo a escala de Oxford, de 0 a 5, em que 0 é sem alterações e 5 com muitas alterações);
4. Acomodação e convergência (ponto próximo de acomodação, medido com régua de RAF, normal ou alterado para a idade de acordo com escala da régua; ponto próximo de convergência, medido em cm com régua de RAF, normal se <10cm, alterado se >10cm).

Os indivíduos foram depois da primeira avaliação divididos em 2 grupos: grupo A (primeiras 34 observações, com <2 horas ao computador) e grupo B (restantes 43 observações, com >2 horas ao computador), tendo sido entregue a estes últimos uma folha com medidas ambientais para redução das queixas (regulação da humidade ambiente, iluminação, posicionamento

do ecrã, realização de pausas durante a atividade ao computador/restantes dispositivos – regra 20/20/20) e medidas terapêuticas para diminuição do olho seco, com recomendação de uso de lágrima artificial (Hyabak®) sempre que tivessem queixa.

### Resultados

Foram observados 77 indivíduos (154 olhos), 59 do sexo feminino (77%) e 18 do sexo masculino (23%), com mediana de idades de 34 anos. Mais de metade (58%) dos indivíduos usam óculos, 12% usam lentes de contacto mensais.

Na 1ª avaliação a mediana do Score OSDI é 29 e do Score de fadiga ocular é de 7. Apenas 8% dos indivíduos tinham alterações no teste Schirmer, 25% tinham alterações no BUT e 18% tinham hiperémia. 44% tinham alterações do PPA e 12% tinham alterações do PPC.

Na 1ª avaliação registou-se uma diferença estatisticamente significativa na maioria dos parâmetros avaliados no período da tarde (grupo B) em relação ao período da manhã (grupo A) – filme lacrimal ( $p=0.032$ ), hiperémia ( $p<0.001$ ), BUT ( $p<0.001$ ), queratite ( $p<0.001$ ), lesão conjuntival ( $p=0.002$ ) e PPA ( $p<0.001$ ), não havendo diferença estatisticamente significativa no teste de Schirmer ( $p=0.303$ ), PPC ( $p=0.570$ ) e nos scores OSDI ( $p=0.440$ ) e de fadiga ocular ( $p=0.567$ ).

Na 2ª avaliação não houve diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos parâmetros nos indivíduos que não fizeram medidas terapêuticas ao fim de 1 mês (grupo A). Nos indivíduos aos quais foram dadas medidas terapêuticas (grupo B), observa-se uma diminuição na maioria dos parâmetros ao fim de 1 mês – teste de Schirmer ( $p=0.005$ ), filme lacrimal ( $p=0.022$ ), queratite ( $p<0.001$ ), lesão conjuntival ( $p=0.005$ ), PPC ( $p=0.001$ ) e score de fadiga ( $p<0.001$ ). Não se verificam porém alterações estatisticamente significativas no PPA ( $p=0.106$ ) e na hiperémia ( $p=0.265$ ) nem no score OSDI ( $p=0.492$ ).

### Discussão e Conclusões

Da avaliação, logo no primeiro dia, e ao compararmos a avaliação objetiva entre o grupo da manhã (início de trabalho e pouca utilização de computador < 2 horas) vs. o grupo da tarde (que já trabalhava por um período superior a 2 horas) verificou-se que existiam mais sinais de olho seco e fadiga ocular neste segundo o que provavelmente reflete a influência do tempo de utilização do computador. Logo quanto mais tempo estivermos ao

computador mais queixas e manifestações teremos.

A diminuição das queixas e melhores resultados na avaliação objetiva, ao fim de 1 mês, no Grupo B, em que se interviu - medidas ambientais, pausas e utilização de lubrificantes - demonstra a importância das mesmas na prevenção e tratamento deste síndrome.

Conclui-se assim que quanto maior o tempo de uso de dispositivos electrónicos (>2horas) – neste caso computadores – maior o número de queixas, de alterações de fadiga e alterações da superfície ocular, e que se forem implementadas um conjunto de modificações ambientais e sobretudo pausas curtas mas periódicas, consegue-se atenuar ou mesmo fazer desaparecer o incómodo causado por utilização prolongada destes dispositivos, podendo realizar as mesmas tarefas no mesmo período de tempo, sem sintomas e com melhor performance.

### AGRADECIMENTOS:

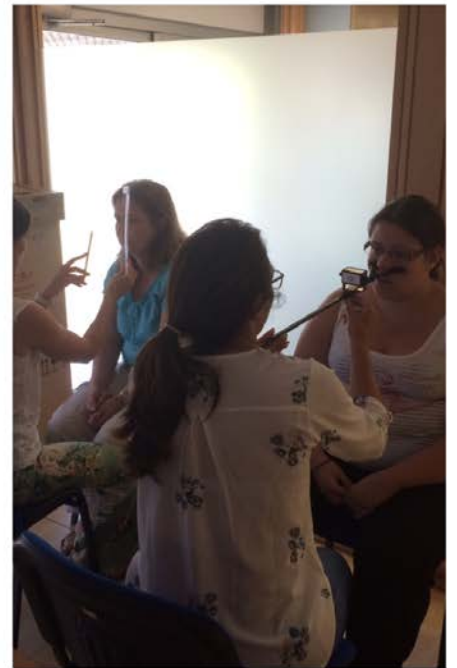
À empresa de **'teleperformance' Konecta®**, em particular o seu diretor geral em Portugal **Dr. Maldonado**, pela disponibilidade e amabilidade em nos deixar realizar este estudo nas suas instalações do Restelo, mas sobretudo pela coragem de permitir avaliar os seus colaboradores. Como sempre nos disse 'é importante perceber se há algum problema para podemos melhorar as nossas condições de trabalho'. Atitude louvável, de preocupação com seus colaboradores e muito construtiva.

Aos **laboratórios Théa**, e em particular ao seu diretor **João Caldas**, por todo o seu entusiasmo, esforço e empenho para que o estudo pudesse ir para a frente apesar de alguns contratemplos, e por nos ter proporcionado o apoio logístico que necessitávamos para que fosse possível realizar este projeto.

E por último, mas não menos importante, à **Empresa J. Cotta®** por nos ter cedido, sem qualquer custo, a lâmpada de fenda e o DR-1 a Dry Eye Monitor da KOWA®. Quando os contactamos para alugar os mesmos, fizemo-lo por serem uma empresa de referência em equipamentos oftalmológicos, mas ficamos muito agradados por serem muito mais do que isso – uma empresa que apoia Oftalmologistas.

A todos os meus sinceros agradecimentos

**Fernando Trancoso Vaz**



# Onde devo colocar o meu computador?

**Isabel Ritto**

*Médica Oftalmologista*

*Coordenadora da Linha de Investigação em Anatomia e Ilustração Científica. CIEBA/ Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa*

Vemos com o nosso cérebro. Os olhos codificam os estímulos recebidos pela retina, e o nervo ótico e as vias óticas transmitem esta informação ao córtex visual. Os dois olhos são dirigidos para o objeto, de modo que a mesma imagem se forme em ambas as retinas. O cérebro pode então processar esta informação numa sensação visual binocular<sup>1</sup>.

Os movimentos dos olhos humanos devem-se à ação de seis pares de músculos extraoculares. Quando olhamos para um objeto distante, estes músculos mantêm os eixos dos olhos paralelos. Se fixarmos um objeto próximo, os eixos dos olhos convergem para o objeto.

No interior do globo ocular encontra-se o músculo ciliar, que tem a função de aumentar os raios de curvatura e conseqüentemente a potência do cristalino quando olhamos para perto. O cristalino é uma lente de potência variável que nos permite a capacidade de acomodação, projetando na retina a imagem dos objetos, de modo a poder ver-se com nitidez os objetos situados entre os pontos remoto e próximo dos olhos. A capacidade de acomodação diminui com a idade.

Se a intensidade da luz envolvente aumentar ou diminuir, os músculos intraoculares, esfíncter e dilatador da pupila, diminuem ou aumentam o diâmetro daquela. Existe também uma adaptação da retina de modo a que nos possamos adaptar à obscuridade e à luz (Fig1).

Cerrar as pálpebras é igualmente um mecanismo de defesa contra a luz excessiva. As pálpebras são responsáveis pelo pestanejo. Este consiste num movimento rápido de descida da pálpebra superior, efetuado pelo músculo orbicular dos olhos, e na sua elevação, feita pelo músculo levantador da pálpebra superior. O pestanejo é crucial para manter íntegra a película lacrimal, da qual depende a integridade da córnea e da conjuntiva.

Podemos contabilizar o número de músculos que “trabalham” cada vez que olhamos desde o fundo da

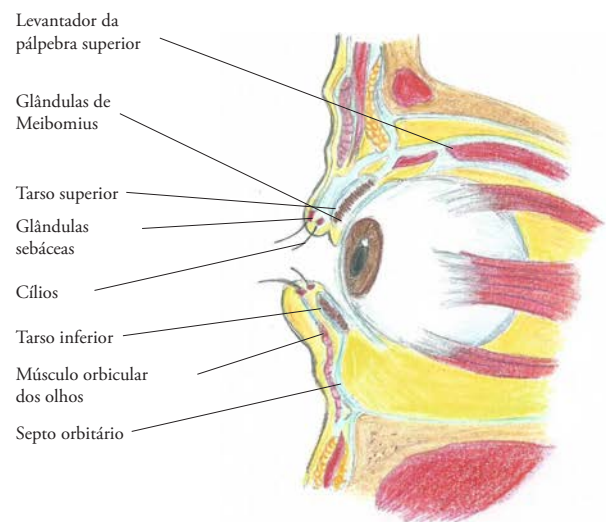


Fig. 1 - Globo ocular e músculos oculomotores.  
(Cortesia do Dr. Guilherme Castela)

sala para o ecrã, teclado e documentos. Além disso, pestanejamos com menos frequência.

Os olhos e o cérebro humanos não foram “pensados” para uma visão ao perto prolongada. Podemos passar várias horas por dia em frente de ecrãs de vários tamanhos: telemóvel, *tablet*, computador portátil ou fixo, participando em videoconferências, vendo televisão.

É, portanto, normal que ao fim de algumas horas sintamos fadiga visual, cefaleias (dores de cabeça), vertigens...A astenopia digital afeta 60% de todos os utilizadores, acompanhada de dores ósseas, articulares e musculares e perturbações endócrinas afetando a secreção da melatonina e do cortisol<sup>2</sup>. Como minimizá-las?

Através da criação de novas técnicas diagnósticas, de protocolos personalizados, de progressos na ótica e na tecnologia das lentes e da **informação e esclarecimento dos utilizadores**.

Em primeiro lugar, o trabalhador deve avaliar o seu estado de saúde e a sua função visual. Deverá ter uma boa função visual, idealmente sem ter que recorrer ao uso de correção ótica. Porém, se essa necessidade existir, haverá

<sup>1</sup> Lang G. Ophthalmology. Stuttgart: Thime; 2000 p.461

<sup>2</sup> Nicoulaud E. Digital vision. Points de Vue. Essilor International 2015; 72:3

que usá-la e mantê-la atualizada; 60% da população portuguesa precisa de usar correção ótica<sup>3</sup>. A existência de um astigmatismo, mesmo pequeno, obriga à sua correção. A relação com o meio exterior através da visão depende da integridade do sistema visual. A informação colhida pelos olhos e posteriormente tratada pelo cérebro é relacionada com as experiências vividas, sendo a compreensão da percepção visual o resultado da comparação com as experiências memorizadas por todos os sentidos (audição, gosto, olfato, tato, sensibilidade propriocetiva de todos os órgãos e postura corporal).

Qualquer alteração destas condições no indivíduo poderá interferir no rendimento visual, desempenhando a postura um papel relevante<sup>4</sup>.

Assim, um dos campos da Ergoftalmologia é o estudo dos ambientes de escritório. As tecnologias de informação e comunicação introduziram novas exigências. Aos problemas postos pelo cálculo dos níveis de iluminação, reflexão, encandeamento, contraste, cintilação, para citar alguns, somam-se as questões da escolha de um ecrã de visualização, a localização do mesmo e o consequente planeamento do espaço.

Estas questões são de extrema importância para os que exercem a sua profissão em casa. A comunicação no ciberespaço fez surgir o trabalho à distância, o teletrabalho. Aqueles que realizam o seu trabalho em casa deverão também adotar procedimentos de organização do trabalho e dos espaços, já que normalmente não têm um programa de segurança e saúde no trabalho<sup>5</sup>: a

organização do espaço de trabalho é fundamental.

“Onde devo colocar o meu computador?”

Nunca fique virado de frente para uma janela. O seu eixo visual deve ficar paralelo à janela, portanto o ecrã ficará perpendicular à janela e o utilizador sentado em frente dele (fig.2). A distância a que a janela se encontra deverá ser superior a 1,5 metros. Nunca se vira o ecrã para uma janela. Não devem existir reflexos provenientes de janelas ou de iluminação artificial. É necessário escolher e dispor as fontes de luz artificial de modo a que não ocorram reflexos suscetíveis de causar encandeamento.

Após ter colocado o ecrã diretamente à sua frente, incline-o ligeiramente para cima. O plano do ecrã deve ser paralelo à sua face e ser perpendicular ao seu eixo visual. Num ecrã de 14 polegadas (que é o tamanho da maioria dos computadores portáteis) o centro está cerca de 15° abaixo do eixo visual. Num ecrã de 17 polegadas o centro situa-se 20° abaixo do eixo visual.

Quando trabalha, após ajustar o brilho e o contraste para que os caracteres e gráficos apareçam bem definidos, use o contraste máximo, que é obtido usando caracteres brancos em fundo negro ou caracteres negros em fundo branco, cinza ou bege muito claros. Nunca trabalhe com um tamanho de letra menor que 8, o tamanho 12 deverá ser usado em períodos de trabalho mais prolongados. Escolha letras sem serifa, como por exemplo o *lettering* Arial. Mantenha o ecrã limpo.

O computador está colocado sobre um plano de trabalho, portanto a questão seguinte será: “Como devo escolher a minha secretária?”

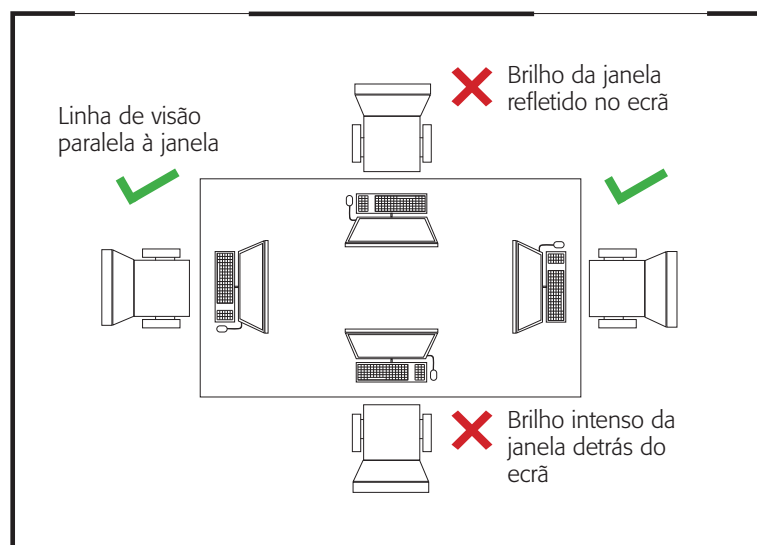


Fig.2 - Colocação dos postos de trabalho.

<sup>3</sup> Reis F. Disco de Plácido no século XXI. Revista da Ordem dos Médicos. 2017; 178:84

<sup>4</sup> Bivar F, Santos A, Alves da Silva. Os monitores dos computadores fazem mal aos olhos? Oftalmologia. 2005; XXIX (1):29-35.

<sup>5</sup> Rebelo F. A Ergonomia no dia a dia. Lisboa: Ed. Silabo; 2004 pp.99-100

O plano de trabalho deveria ser ajustável em altura, adaptado à pessoa que o vai utilizar. Isto é muito importante devido à colocação do teclado: os ombros, cotovelos e punhos do utilizador deverão estar em posturas neutras. Os ombros estão relaxados, os braços estão colocados ao longo do tronco, os cotovelos fletidos a 90° e os punhos estão na continuidade do antebraço, idealmente ligeiramente fletidos, como a “mão do pianista”. Os punhos nunca deverão estar em extensão, para prevenir patologias do túnel cárpico.

A superfície da secretária deverá ser suficientemente ampla para acomodar o monitor, teclado, rato, documentos. Estes deverão ser colocados num porta-documentos que os coloquem numa posição mais favorável para o utilizador<sup>5</sup>.

Um candeeiro de secretária deverá situar-se à esquerda de um utilizador dextro, ou à direita no caso de usar a mão esquerda e não deve provocar reflexos no ecrã.

O material de que é feito o tampo da secretária não deverá provocar reflexos.

“E a minha cadeira?”

Deverá permitir-lhe sentar-se com segurança, tendo uma base que pode girar 360° sobre o seu eixo e 5 pernas com rodízios. As características do assento devem ser adequadas: a altura, a largura e a profundidade devem permitir que as articulações das ancas, joelhos e tornozelos fiquem em posição neutra. As articulações da anca, joelhos e tornozelo devem fazer um ângulo de 90°. Não se deve cruzar as pernas, para as tuberosidades isquiáticas dos ossos coxais (os ossos da bacia) ficarem ao mesmo nível. Os pés ficam completamente apoiados no solo ou num apoio de pés. Deve ter um revestimento que não seja demasiado duro nem demasiado mole, que seja poroso e que não seja derrapante<sup>5</sup>.

Deve possuir um encosto que faça um ângulo de 100 a 105° com o plano do assento e tenha apoio lombar. Deve ter apoios para os antebraços reguláveis em altura, suficientemente largos e almofadados.

Sente-se apoiando as costas no encosto, coloque os braços ao longo do tronco, coloque os cotovelos fazendo um ângulo de 90°. A cabeça estará ligeiramente fletida em relação ao tronco, cerca de 5°. A cabeça excessivamente fletida causará problemas vários no esqueleto, articulações e músculos do pescoço.

Importaria agora definir as características da iluminação<sup>1</sup>, do ruído, da temperatura, da qualidade do ar (a humidade de 50% é importante para, entre outros fatores prevenir a secura ocular).

O leitor é portanto convidado a obter mais informações, consultando a bibliografia.

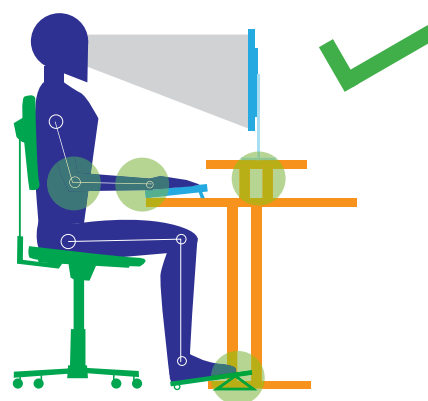
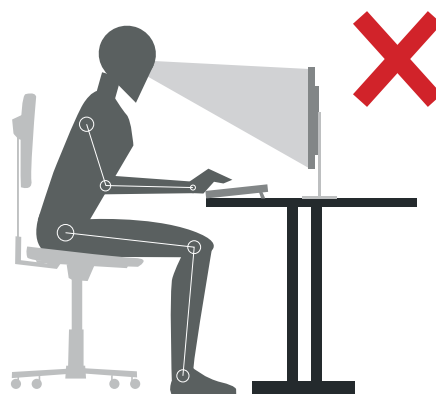


Fig. 3 - Posturas correta e incorreta do utilizador.

#### Bibliografia:

1. Lang G. Ophthalmology. Stuttgart: Thime; 2000 p.461
2. Nicoulaud E. Digital vision. Points de Vue. Essilor International 2015; 72:3
3. Reis F. Disco de Plácido no século XXI. Revista da Ordem dos Médicos. 2017; 178:84
4. Bivar F, Santos A, Alves da Silva. Os monitores dos computadores fazem mal aos olhos? Oftalmologia. 2005; XXIX (1):29-35.
5. Rebelo F. A Ergonomia no dia a dia. Lisboa: Ed. Silabo; 2004 pp.99-121
6. Nolasco J. Manual de Ergoftalmologia. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Oftalmologia; 2016
7. Vilar J. XXXVI Curso de Medicina do trabalho- Noções Gerais de Higiene do trabalho. Lisboa: Escola Nacional da Saúde Pública; 1996

# Precisamos de filtros nos ecrãs dos computadores?

**Ana Sofia Lopes<sup>1</sup>, Susana Teixeira<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Serviço Oftalmologia do Hospital Fernando Fonseca (Dir. . Dra. Isabel Prieto)

<sup>2</sup> Serviço Oftalmologia Hospital Cruz Vermelha (Dir. Dr. António Melo)



A prevenção e o tratamento da Síndrome de Fadiga Ocular para Dispositivos Eletrônicos ou Astenopia Digital (AD) implicam uma abordagem ergoftalmológica devido aos vários fatores que envolvem esta síndrome, incluindo proteção ocular e a adequação do ambiente de trabalho. Nos fatores ambientais há que distinguir a **iluminação do ambiente**, que quando incorreta ocasiona *glare* e reflexos indiretos no ecrã do computador, e as próprias características dos **ecrãs do computador**, que ocasionam iluminação com *glare*, reflexos diretos e cintilação (*flicker*) bem como uma maior fadiga visual, consoante o tipo de ecrã e a emissão de radiação.<sup>1</sup> Consoante o impacto destes fatores no utilizador de computadores, pode ser equacionado o uso de filtros de ecrãs.

O equilíbrio entre a **luz do ecrã do computador e a luz do ambiente** é um fator fundamental a ser considerado na adequação do ambiente de trabalho, dado que uma distribuição errada de iluminância no campo visual pode originar brilho e provocar fadiga ocular.<sup>1-3</sup> **Filtros anti-reflexo e anti-glare nos ecrãs** demonstraram reduzir o brilho e melhorar o contraste do ecrã, representando uma forma eficaz para eliminar reflexos e dessa forma melhorar o conforto visual.<sup>1,2,4,5</sup> Porém, alguns estudos indicaram que esses filtros não reduzem significativamente os sintomas de astenopia, sendo controverso o uso como solução efetiva para o tratamento da AD e devendo o seu uso ser integrado no contexto de outros fatores que contribuem para a AD como uma alteração da acomodação e a secura ocular.<sup>1,2,5</sup> Segundo a maioria dos autores, o seu papel apresenta um maior impacto em pessoas com maior sensibilidade ao *glare* e reflexos e cujo alívio dos sintomas foi insuficiente com outras medidas ergonómicas de controlo da iluminação do ambiente envolvente (como o controlo da luz natural através do uso de persianas nas janelas, por exemplo e, as fontes de luz na proximidade).<sup>2</sup> Assim, este tipo de filtro tem importância como um complemento de outras medidas ergoftalmológicas.<sup>3,4</sup>

Como referido anteriormente, o **tipo de ecrã** é igualmente um fator a considerar, destacando-se dois grupos principais: os ecrãs de tubo catódico (CRT, *Cathode Ray Tube*), que integram a maioria dos computadores fixos mais antigos e que são monitores volumosos, pesados e com elevado consumo elétrico e, os ecrãs planos (LCD, *Liquid Crystal Display*) da totalidade dos computadores portáteis, *smartphones*, câmaras digitais e da maioria dos computadores fixos mais recentes e que usam menores quantidades de energia elétrica. Os ecrãs de CRT são considerados menos seguros devido à maior quantidade de energia elétrica usada e constituem o tipo de ecrã mais frequentemente associado à AD:

- Nos ecrãs de **CRT** a imagem produzida envolve uma série de processos, incluindo a frente do tubo que é digitalizado para baixo num padrão de linhas, “varredura” da imagem na tela, uma bobina de geração de campo magnético, entre outros. Cada ponto da área visual é individualmente iluminado, isto é, a luz e a formação da imagem estão diretamente ligadas e a maior frequência da AD associa-se à baixa taxa de atualização da imagem na tela, causando um efeito chamado *flickering*. A taxa de atualização da tela representa o número de vezes por minuto (medida em frequência, Hz) que o ecrã é repintado para produzir uma imagem. O efeito de *flickering* consiste numa oscilação quase impercetível, mas que causa rapidamente fadiga ocular durante a fixação visual de uma imagem no ecrã. Assim, o aumento da taxa de atualização do ecrã pode contribuir para a redução dos sintomas da AD, sendo recomendável um mínimo de 75 Hz de atualização. Este limite é apoiado pelas evidências de Berman et al com base nas respostas do eletrorretinograma humano (ERG), ocorrendo uma resposta síncrona do ERG a partir de um estímulo com valor superior ao referido.<sup>5,6</sup>
- Nos ecrãs de **LCD** a imagem é formada diretamente na tela, sem a necessidade de um tubo, traduzindo-se

por isso em telas finas e planas. Estas são preenchidas com cristais líquidos, que são iluminados por uma luz de fundo ou refletor. A iluminação ocorre através de uma lâmpada fluorescente especial, espalhando a luminosidade pelo ecrã. A taxa de atualização desta lâmpada em geral ronda os 200 Hz, minimizando o efeito de *flickering*, logo a frequência da AD.<sup>5,6</sup> Ziefle publicou um estudo que compara os ecrãs de CRT com os de LCD relativamente ao tempo de pesquisa (em milissegundos por linha), ao tempo de fixação (o tempo que os olhos precisam para extrair informação) e à frequência de fixação (o número de fixações para cada linha). Os ecrãs de LCD demonstraram ser superiores relativamente aos três parâmetros em estudo, constituindo um importante avanço na tecnologia dos ecrãs, otimizando a produtividade do trabalho e minimizando o esforço visual.<sup>5,7</sup>

Por outro lado, nos últimos anos verificou-se um aumento do uso da tecnologia **LED** (*Light Emitting Diodes*). Esta consiste num dos tipos de radiação de alta energia do espectro da luz visível (380 a 530 nm) e está atualmente a substituir a iluminação convencional, estando a ser largamente usada em dispositivos de emissão de luz como as lâmpadas de luz dos interiores e nos ecrãs mais recentes de televisão, de computadores e da maioria dos *smartphones*. O uso exponencial deste tipo de tecnologia prende-se com as diretivas europeias do *Eco-design of Energy Using Products* (2005/32/CE), o qual recomenda a substituição das lâmpadas incandescentes por dispositivos mais económicos como os LEDs, com o objetivo de poupar energia.<sup>8-10</sup> Porém, o uso de tecnologia LED tem sido alvo de alguns estudos mais recentes que abordam eventuais efeitos nocivos para a saúde, nomeadamente os seguintes:

- Possível associação do componente azul da luz branca LED com a toxicidade retiniana (envolvimento na patogénese da degeneração macular ligada à idade e da retinite pigmentosa, tendo como base mecanismos de *stress* oxidativo e de inflamação despoletados pela emissão deste tipo de radiação). Este tipo de efeito poderá ter um maior impacto perante uma maior duração de exposição aos ecrãs (alguns estudos referem a partir de 6 a 9h de exposição) e perante uma menor distância aos mesmos. Até ao presente, ainda só foram realizados estudos laboratoriais em modelos animais, sendo que a continuação da investigação poderá contribuir para um melhor esclarecimento deste efeito.<sup>8-10</sup>

- Possível associação a um novo aumento da exposição ao efeito de *flickering*, com aumento do risco de AD perante uma maior duração de exposição aos ecrãs. O componente de radiação azul poderá ter um papel neste efeito.<sup>8-10</sup>

A questão do impacto na saúde da **radiação emitida pelos ecrãs** é considerada pela maioria dos estudos que abordam o tipo de radiação emitida, a sua quantificação e os seus efeitos nocivos. Os ecrãs incluem vários **tipos de radiação**: radiação X (raios X), radiação ótica, radiação de radiofrequência, radiação de frequência muito baixa e radiação de frequência extremamente baixa.<sup>5</sup> Portanto, não ocorre emissão de radiação alfa, beta ou gama, e a emissão de raios X ocorre em níveis baixos e é praticamente toda contida pelo ecrã.<sup>5</sup> Vários estudos relativos à emissão de radiação ultravioleta A e B (UVA e UVB) concluíram que os ecrãs dos dispositivos eletrónicos comumente usados não transmitem radiação ultravioleta que coloque em risco a saúde, destacando a ausência de emissão de UVA – 320-400 nm – e, alguns estudos que detetaram a emissão de UVB, referem a sua emissão no espectro dos 280 nm (não no espectro de 290-320 nm).<sup>5,11</sup> Um dos **efeitos na saúde** mais estudados tem sido o impacto na gravidez da emissão da radiação dos ecrãs, sendo que a maioria dos estudos mais recentes demonstra não existir um risco aumentado de aborto espontâneo.<sup>12,13</sup> Relativamente aos efeitos nocivos no geral, vários estudos têm demonstrado não existir evidência que suporte uma exposição nociva para a saúde ou uma exposição a campos de radiação elétrica, magnética ou ionizante em níveis superiores aos níveis ambientais.<sup>5,11,14</sup> O uso de **filtros de ecrãs** neste contexto como forma de reduzir o campo elétrico no redor do computador não está claramente estabelecido: segundo o estudo de Oftedal et al, o seu uso não revelou uma redução significativa da gravidade dos sintomas visuais e, segundo a revisão da literatura de Kirsner and Federman, os dados existentes são inconsistentes ou com algumas falhas metodológicas, destacando por isso a necessidade da continuação da pesquisa nesta área.<sup>14,15</sup>

Entre os temas mais recentes na atualidade relativamente a este assunto, destaca-se o papel da radiação de **luz azul**, a radiação mais potente do espectro da luz visível (380-500nm). Tem sido alvo de vários estudos de investigação, não estando ainda claramente definido o seu impacto na saúde. Os principais efeitos estudados incluem sintomas compatíveis com a AD, lesão retiniana como referido anteriormente, cefaleias, insónias e depressão. A

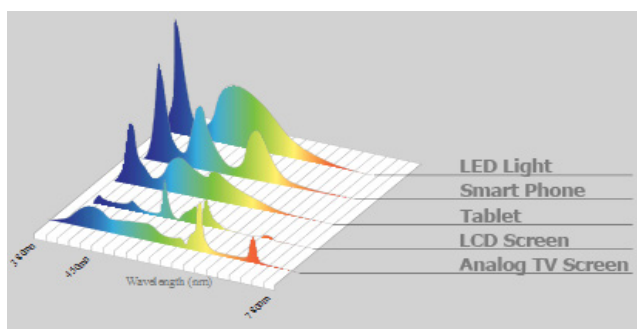


Fig. 1 – Comparação da emissão de radiação de luz azul entre aparelhos.<sup>16</sup>

preocupação relativamente ao seu efeito na saúde prende-se com o aumento progressivo do uso, na atualidade, de dispositivos que possuem maior emissão de radiação de luz azul, nomeadamente ecrãs de televisão e de computador com luz LED, quase todos os ecrãs de *smartphones*, assim como lâmpadas de luz LED. Neste contexto, alguns autores sugerem o uso de filtros de luz azul para os ecrãs, uso de óculos com filtro para a luz azul nociva e/ou a instalação de *softwares* especificamente desenhados para regular a quantidade de luz azul a que o utilizador de computador é exposto ao longo do dia (com especial impacto no ritmo circadiano de modo a minimizar a ocorrência de insónias). A opção pelo uso destes instrumentos parece ser mais relevante em pessoas que usem computadores, entre outros dos dispositivos referidos, de modo frequente e duradouro e/ou que apresentem maior sensibilidade à radiação de luz azul.<sup>16-18</sup>

### Concluindo...

**Precisamos de filtros nos ecrãs dos computadores? A necessidade do uso de filtros ocorre segundo uma abordagem multidisciplinar e individualizada da AD.** O uso generalizado de filtros nos ecrãs não está claramente estabelecido, pois por um lado existe alguma controvérsia entre estudos e por outro lado alguns tipos de filtros ainda são recentes, como é o caso dos filtros da luz azul. São necessários mais estudos sobre os efeitos e as características específicas dos diferentes tipos de filtros, sendo recomendável uma abordagem individual e o seu uso como um **complemento de outras medidas ergofoleológicas**.

### Bibliografia:

1. Gentil, R. et al, Síndrome da Visão do Computador, *Science in Health* 2(1): 64-6, Jan-Abr 2011
2. Bali, J. et al., Computer vision syndrome: A review, *Jour. of Clinical Ophthalmology and Research*, 2014
3. Loh, KY. et al, Understanding and Preventing Computer Vision Syndrome, *Malaysian Family Physician* 3 (3), 2008
4. The Effects of Video Display Terminal Use on Eye Health and Vision. American Optometric Association. Disponível em: <http://www.aoa.org/x5380.xml>
5. Blehm, C. et al, Computer Vision Syndrome: A Review, *Survey of Ophthalmology* 50 (3), May-June 2005
6. <https://www.tecmundo.com.br/monitor/2402-mito-ou-verdade-o-monitor-prejudica-a-visao-htm>
7. [https://www.planar.com/reseller/pdfR/LCD\\_productivitwhite\\_paper.pdf](https://www.planar.com/reseller/pdfR/LCD_productivitwhite_paper.pdf)
8. Krigel, A. et al., Light-induced retinal damage using diferente light sources, protocols and rat strains reveals LED phototoxicity, *Neuroscience*, Dec 17(339):296-307, 2016
9. Kim, GH. et al., Functional and morphological evolution of blue light-emitting diode-induced retinal degeneration in mice, *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.*, Apr 254(4):705-16, 2016
10. Emi, O. et al., The involvement of ATF4 and S-opsin in retinal photoreceptor cell damage induced by blue LED light, *Molecular Vision*, November 23:52-59, 2016
11. Duarte, I. et al, Ultraviolet Radiation Emitted by Lamps, TVs, Tablets and Computers: Are There Risks for the Population?, *An Bras Dermatol.* 90(4):595-7, 2015
12. Delpizzo, V. Epidemiological Studies of Work with Video Display Terminals and Adverse Pregnancy Outcomes, *Am J Ind Med* 26:465-80, 1994
13. Grasso, P. et al, Exposure to Video Display Terminals and Risk of Spontaneous Abortion, *Am J Ind Med* 32:403-7, 1997
14. Kirsner, RS. et al, Video Display Terminals: Risk of Electromagnetic Radiation, *South Med J* 91:12-6, 1998
15. Oftedal, G. et al, Long-term Effects on Symptoms by Reducing Electric Fields from Visual Display Units, *Scand J Work Environ Health* 25:415-21, 1999

16. <https://glarminy.com/2015/07/30/10-blue-light-filters-to-relieve-computer-eye-strain-help-you-sleep-better-etc/>
17. <http://www.pfoglob.com/iblucoat.html>
18. <https://glarminy.com/2017/01/17/blue-light-screen-filter-specs-recommendations/>.



Qual o **impacto da luz azul nociva?**  
Existem **soluções para proteção?**

**José Nolasco**

*Oftalmologia do Centro de Saúde Militar de Coimbra - Dir. Dr. José Nolasco  
Coordenador do Grupo da Ergoftalmologia da SPO - Biénio 2015-2016*

O uso de *tablets*, *smartphones* e outros ecrãs digitais não estão apenas a alterar o nosso comportamento visual (favorecendo o aparecimento de “miopias ocupacionais”) por se passar mais tempo a utilizar a visão de perto, mas estão também a alterar o espectro de luz a que estamos expostos.

É do conhecimento geral que a luz ultravioleta (UV) pode causar lesões aos tecidos biológicos, como a pele e os olhos, e as pessoas, em geral, usam meios adequados de proteção solar para evitar esses problemas. Contudo, a luz azul também pode causar lesões, especialmente aos nossos olhos. Está presente no espectro luminoso, dentro de uma faixa de 380 a 520 nm. Pode ter menos energia que a UV, mas, ao contrário da luz UV que, na sua maior parte, é absorvida pela parte anterior do olho, a luz azul alcança a retina.



Fig. 1 – Espectro electromagnético, tipos de luz, e seus efeitos no organismo.

Desde os díodos emissores de luz (LED's), lâmpadas de xénon, às lâmpadas de baixo consumo e à radiação eletromagnética dos ecrãs, todas estas “novas fontes de luz” desenvolvidas para melhorar e facilitar a nossa vida emitem uma proporção mais alta de luz azul do que as tradicionais fontes de luz artificial. A composição diferente do espectro de luz significa que somos expostos a uma quantidade significativamente maior de luz azul do que éramos no passado. Em excesso pode causar inflamação da conjuntiva e da córnea, lesões no cristalino (p. ex.: catarata) e, sobretudo, na retina (p. ex.: degenerescência macular e melanoma da úvea) por lesar as células melanocíticas do epitélio pigmentar da retina (EPR),

dependendo do tempo de exposição e intensidade.<sup>2,3</sup> É entre os 415 e os 455 nm (luz azul-violeta) que existe um aumento mais significativo da morte celular das células do EPR quando expostas a essa luz.<sup>4</sup>

O envelhecimento da retina é determinado pelo stress oxidativo na retina externa.<sup>5</sup> As alterações oxidativas e a acumulação de lipofuscina na retina externa são marcadores de DMI precoce.<sup>6</sup> Estudos *in vitro*, demonstraram que as radiações LED diminuem a viabilidade celular em 75–99%, e aumentam a apoptose celular em 66–89%, observando-se toxicidade mais elevada com a exposição aos LEDs brancos frios e azuis.<sup>7</sup> Muita investigação ainda terá que ser feita nesta área para esclarecer efetivamente as perguntas de como o uso de ecrãs de computador ou a fixação do olhar nessas novas fontes de luz por longos períodos podem causar lesões na retina. Certamente que terão influência outras variáveis, tais como as genéticas, ou alimentação pobre em certos nutrientes necessários ao correto funcionamento e proteção da retina, que quando associadas à exposição destas fontes luminosas, poderão ter efeito sinérgico. Por outro lado, passar uma hora ao ar livre num dia nublado normal expõe os olhos a 30 vezes mais de luz azul do que passar uma hora num ambiente interno, em frente a um ecrã.

A exposição dos olhos à luz artificial de noite, bloqueia a produção de melatonina pelo organismo. A melatonina é a hormona do sono, ajuda a adormecer, a dormir profundamente e a regular o ritmo biológico. O organismo pode produzi-la durante 12h por noite. Para isso é necessário ambiente calmo e com pouca iluminação. A quantidade média de luz numa sala de estar é suficiente para reduzir significativamente a produção de melatonina. A luz azul emitida pelas lâmpadas LED e pelos ecrãs provocam maior supressão da produção de melatonina que as restantes fontes de luz artificial, por outro lado, a luz “quente” emite menos luz azul que a luz “fria”<sup>7</sup>.

Pelo exposto anteriormente, recomenda-se que cerca de duas horas antes de ir dormir, começar por induzir

um “pôr-do-sol” em casa, diminuindo a exposição às fontes de luz, o que induzirá no organismo um estado de relaxamento e predisposição para o sono.

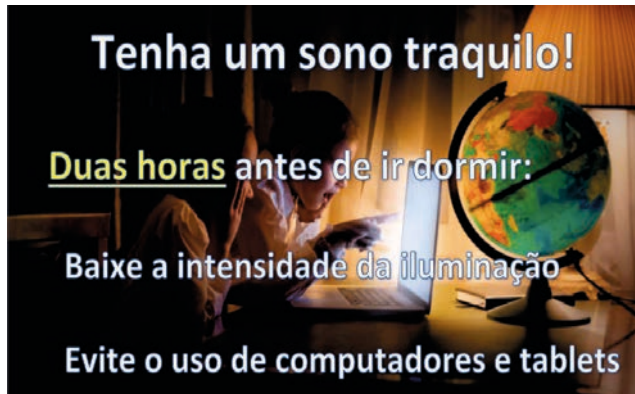


Fig. 2 – Recomendações para um sono tranquilo

Num quarto escuro, ou, num ambiente externo, após o pôr-do-sol, os nossos olhos entram num modo de visão diferente. Em condições escotópicas (baixa luminosidade), o olho humano passa da sensibilidade ao verde para o espectro de luz azul de alta energia. Isso significa que se passa a perceber a luz azul de forma mais intensa, o que pode provocar a sensação de encandeamento. Este, é um efeito conhecido pelos automobilistas que se sentem mais encadeados pelas luzes dos faróis de outros veículos, sobretudo os que utilizam as modernas luzes de xénon ou

LED. O mesmo acontece em relação às lâmpadas LED de interior, cujo uso tem sido muito difundido devido à maior durabilidade e ao baixo custo (gasto energético).

Lentes para óculos claras com filtro para a luz azul podem aumentar o conforto visual, diminuir a fadiga e proporcionar mais nitidez nessas situações.

Outra forma de ajudar a nossa visão, reside na seleção do tipo de lâmpadas. Regra geral, no caso das lâmpadas LED, para locais de trabalho, cozinhas, garagens/oficinas dever-se-á selecionar luz “fria” (4200K). Nas salas de estar, quartos, ambientes que onde se pretenda luz mais natural e relaxamento, optar pelas lâmpadas de luz “quente” (2700K)



Fig. 3 – Luz “Quente” vs Luz “Fria”



Fig. 4 – Temperaturas de cor (Kelvin) de acordo com os locais (ambientes domésticos/profissionais).



## Bibliografia:

1. Logan P, Bernabeu M, Ferreira A, Burnier Jr, MN. "Evidence for the Role of Blue Light in the Development of Uveal Melanoma", *Journal of Ophthalmology*, vol. 2015, Article ID 386986, 7 pages, 2015. doi:10.1155/2015/386986
2. Algvare PV, Marshall J, Seregard S. Age-related maculopathy and the impact of blue light hazard. *Acta Ophthalmol Scand.* 2006;84:4-15. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=16445433&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=16445433&dopt=Abstract)
3. Taylor HR, West S, Munoz B, Rosenthal FS, Bressler SB, Bressler NM. The long-term effects of visible-light on the eye. *Arch Ophthalmol.* 1992;110:99-104. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=1731731&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=1731731&dopt=Abstract)
4. Arnault E, Barrau C, Nanteau C, Gondouin P, Bigot K, Viénot F, et al. Phototoxic Action Spectrum on a Retinal Pigment Epithelium Model of Age-Related Macular Degeneration Exposed to Sunlight Normalized Conditions. *PLoS ONE*, 2013 8(8): e71398. doi:10.1371/journal.pone.0071398
5. Jarrett, S. G., & Boulton, M. E. Consequences of oxidative stress in age-related macular degeneration. *Molecular Aspects of Medicine*, 2012 33(4), 399-417. <http://doi.org/10.1016/j.mam.2012.03.009>
6. Sparrow JR, Nakanishi K, Parish CA. The lipofuscin fluorophore A2E mediates blue light-induced damage to retinal pigmented epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000;41:1981-9. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=10845625&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=10845625&dopt=Abstract)
7. Chamorro, Sanchez-Ramos et al. Effects of light-emitting diode radiations on human retinal pigment epithelial cells in vitro. *Photochem Photobiol.* 2013 Mar-Apr;89(2):468-73.

# Quais as **melhores** **estratégias para** **um presbita?**

**Catarina Almeida, Mário Cruz**

*Centro Hospitalar Tondela-Viseu - Dir. Dr. Joaquim Estrada*

A presbiopia, resultado da diminuição gradual da capacidade de acomodação com a idade, é o erro refrativo mais comum, afetando quase 2 bilhões de pessoas.<sup>1</sup> Tendo em conta o progressivo envelhecimento da população, a importância do trabalho de perto e a distâncias intermédias em todas as sociedades industrializadas, é fácil perceber o grande impacto clínico e social da presbiopia.

Os novos presbitas, ainda em plena vida laboral e social ativa, aceitam com crescente dificuldade as limitações impostas pelo natural mas inexorável envelhecimento, procurando no oftalmologista uma solução fácil para o problema. A solução contudo, nem sempre é simples e requer uma avaliação cuidada, não só do ponto de vista clínico mas também do ponto de vista sócio-profissional, tentando valorizar as queixas do doente e a relação com as suas atividades diárias. As recentes opções cirúrgicas para a presbiopia trouxeram um grau de complexidade acrescido a esta nossa decisão clínica.

A idade de início da presbiopia é variável, situando-se geralmente entre os 40 e os 45 anos. Dependendo de fatores como a amplitude de acomodação, o erro refrativo associado, a natureza e a frequência das tarefas realizadas para perto, podem ser relatadas queixas de perda de nitidez, astenopia e até ocasionalmente cefaleia no esforço de focagem.<sup>2</sup>

### **DEVEMOS TRATAR TODOS OS INDIVÍDUOS ASSIM QUE INICIAM AS QUEIXAS?**

Para um doente com presbiopia incipiente, a abordagem apropriada depende das necessidades visuais específicas. Se executar pouco trabalho de perto ou não sentir desconforto significativo nessas tarefas, provavelmente não necessita de correção ótica. Deve ser avisado da evolução esperada e reavaliado quando necessário, depois de explicadas algumas estratégias compensatórias para reduzir a necessidade de acomodação, como o ajuste da luminosidade e da distância de trabalho, bem como adotar pausas mais frequentes. Desta forma melhoramos

os sintomas e podemos até retardar o início da correção durante os primeiros meses ou anos após início das queixas. Nos indivíduos com miopia ligeira a moderada, pode também ser aconselhada a permanência sem correção durante atividades mais prolongadas, solução simples e por norma bem aceite.<sup>2,3,22-23</sup>

### **QUE ESTRATÉGIAS USAR NA PRESCRIÇÃO?**

De uma forma geral os sintomas serão mais prevalentes em tarefas para perto prolongadas ou mais exigentes. Devemos explicar ao nosso doente que todos os tipos de correção para a presbiopia (óculos, lentes de contacto ou mesmo cirurgia) representam sempre algum compromisso em relação à qualidade de visão com acomodação preservada.<sup>14-22</sup>

O uso de óculos é sem dúvida a forma de correção mais frequente. Doentes com queixas constantes beneficiam da correção ótica, devendo ser prescrita a adição mínima possível que permita uma visão de perto clara e confortável.<sup>2-4</sup> Devemos evitar o excesso de adição muitas vezes preferido pelos pacientes porque apesar da melhoria da acuidade, vai reduzir o conforto por limitar o campo visual.<sup>4</sup>

As **lentes monofocais** simples ("óculos de leitura") são ainda uma opção apropriada para muitos presbíopes. Os candidatos típicos são emétopes ou com baixo grau de ametropia que não sentem necessidade de correção para longe, fazem um uso pontual da adição de perto e pretendem uma solução simples e económica. Alguns portadores de lentes de contacto (LC) quando bem corrigidos para a distância podem também preferir esta opção para perto. Outros, por dificuldades prévias na adaptação a lentes multifocais, podem também privilegiar as lentes monofocais, por proporcionarem um amplo campo de visão para a distância pretendida sem aberrações.<sup>2,5</sup>

Uma alternativa possível no tratamento da presbiopia passa pelo uso de **lentes bifocais**, com transição mais ou menos evidente entre os segmentos de potência dióptrica fixa. A transição abrupta da imagem pode desagradar a

muitos doentes e esta opção tem vindo a cair em desuso pela adesão crescente às lentes progressivas. Por sua vez, as **lentes trifocais** incorporam a graduação de longe, de perto e intermédia, importante na presbiopia avançada.<sup>25</sup> Pelo aumento progressivo da potência da lente através de um corredor central até à zona inferior de visão de perto, as **lentes progressivas** conseguem proporcionar uma boa visão nas várias distâncias. Muitos indivíduos necessitam de algum tempo de adaptação (dias a semanas)<sup>26</sup>, mas vários trabalhos mostram que a maioria dos presbitas prefere estas lentes com transições mais suaves e sem limites inestéticos.<sup>7-11</sup> As diferenças entre os desenhos das lentes estão relacionadas com a altura e largura do corredor de potência progressiva e, de quanto deste, é destinado a cada distância focal. Diferentes áreas da lente podem ser expandidas, dependendo da função pretendida com a lente e consoante o fabricante. Contudo, além do custo adicional há outro "preço" a pagar já que, inerentes ao desenho da lente progressiva, existem aberrações esféricas periféricas e um estreitamento da área de adição ao corredor central, com potencial prejuízo na adaptação. Por esse motivo, a qualidade de visão pode ser afetada no olhar lateral extremo, em particular no campo inferior de visão.

No quotidiano são várias as situações ocupacionais que criam um amplo espectro de necessidades acomodativas, quer por variação da distância de trabalho, quer devido a características da própria tarefa.<sup>12</sup> Para os indivíduos que passam muito tempo em casa ou no escritório, com predomínio da visão de perto e intermédia, as lentes progressivas tradicionais não proporcionam um campo de visão tão confortável. Alguns fabricantes desenvolveram por isso diferentes desenhos do poder dióptrico da lente ("**lentes de escritório**" ou **ocupacionais**) que podem ser adaptados de acordo com as necessidades individuais na visão de perto e intermédia. Estas lentes têm uma zona intermédia mais alargada do que as progressivas "normais" para maior conforto ao computador e para perto, em detrimento da visão à distância. São úteis, por exemplo, para quem usa não só o computador mas tem de ler e interagir com pessoas de forma simultânea num espaço mais confinado. Por outro lado, para distâncias de trabalho mais constantes, lentes monofocais são por vezes a solução mais confortável até para presbíopes que usam lentes progressivas.<sup>13-15</sup>

## QUE CONSELHOS DAR PARA FACILITAR A ADAPTAÇÃO À CORREÇÃO?

Em primeiro lugar, além de insistir no **uso continuado**

da correção prescrita, podemos sugerir a preferência por **maior movimento da cabeça** e menor dos olhos. Desta forma, podem mover horizontalmente o queixo e nariz para fixar mais diretamente os objetos e, verticalmente, ajustar a inclinação dos olhos e da cabeça de modo a que o eixo visual intersete a área da lente com a adição necessária a cada tarefa. Podemos usar exemplos do quotidiano como a necessidade de baixar o olhar para leitura, baixar a cabeça e elevar os olhos ao descer escadas, evitar posições muito reclinadas na condução ou a ver televisão.

No computador, em particular, sugere-se ajustar **a altura da cadeira e do ecrã** para que, à distância de 50-75 cm, o topo do monitor esteja cerca de 15cm abaixo do nível dos olhos, de forma a manter 20° de inclinação quando se fixa o centro do ecrã. Assim evitam-se as posturas viciosas decorrente do afastamento e elevação do queixo à procura do local de maior adição da lente. A **regra 20/20/20** é uma útil mnemónica anglo-saxónica que nos recorda que por cada 20 minutos no ecrã devemos fixar por 20 segundos um objeto distante (6m ou 20 feet).<sup>22-23</sup>

Além de correções posturais e adequada lubrificação, a capacidade de focagem melhora consoante a intensidade e qualidade da iluminação, sendo máxima com a luz natural. A **adequação da luminosidade** ambiente com redução do encandeamento contribui para aumentar o conforto e a amplitude acomodativa. Assim o aumento de iluminação insuficiente, a redução de uma luminosidade circundante muito intensa e ainda o uso de lentes com tratamento antirreflexo podem ser úteis.<sup>22,23</sup>

Claro que ametropias mais elevadas podem dificultar a adaptação a lentes progressivas, mas há alguns doentes que nunca se habitam a lidar com a multifocalidade. Esta nova realidade sensorial necessita de processamento e integração neurológica, num processo de neuroadaptação ainda mal caracterizado e sujeito a significativa variabilidade interindividual. Estão descritos riscos acrescidos de acidentes e quedas (por ex: descer escadas) quando comparado ao uso de lentes monofocais.<sup>25</sup> Será por isso prudente alguma reserva na prescrição em indivíduos mais idosos, com limitações de mobilidade ou comorbilidades oculares graves.

## E COM LENTES DE CONTACTO? QUE ESTRATÉGIAS SÃO POSSÍVEIS?

As LC são outra opção na correção da presbiopia mas requerem igualmente compromissos na qualidade de visão e na adaptação ao seu uso continuado. O número de portadores de LC que necessitam de correção para presbiopia tem aumentado nos últimos anos, e são estes

porventura, os mais motivados para o seu uso continuado. Associado a situações de trabalho de perto prolongado com recurso a dispositivos electrónicos, o uso de LC exacerba sintomas de olho seco, podendo recomendar-se o uso de colírios lubrificantes.<sup>22,23</sup>

Tanto as LC rígidas como as lentes hidrófilas podem ser usadas na correção da presbiopia.<sup>24</sup> Nesta escolha, o oftalmologista deve considerar obviamente a refração mas também o desenho da lente e a fisiologia ocular, identificando os indivíduos com maior risco de intolerância às LC. Outros fatores como a motivação, compreensão, tipo de atividades laborais e não laborais, destreza manual, higiene pessoal e capacidade financeira são também importantes à adaptação bem sucedida.<sup>24,26</sup>

A correção da presbiopia com LC pode incluir a monovisão e a multifocalidade por visão alternada ou visão simultânea. A **monovisão** implica adaptar um olho com a melhor correção para a distância (geralmente o olho dominante) e o outro para a visão de perto. Apesar de ser uma estratégia relativamente bem sucedida (sucesso de 60-80%)<sup>17,27-30</sup>, a anisometropia pode afectar a acuidade binocular e a estereopsia, com potencial deterioração da qualidade de vida quando comparada com a satisfação na adaptação a LC multifocais, mais próximas das reais necessidades do quotidiano.<sup>2,29,31</sup> Os fatores correlacionados com melhores resultados em monovisão incluem boa supressão intraocular da desfocagem, anisometropia inferior a 2,0-2,5 dioptrias, boa correção à distância no olho dominante, boa estereoauidade, ausência de endoforia e vontade do doente em adaptar-se à monovisão.<sup>13,16,17,33</sup>

**As lentes multifocais** (rígidas ou hidrófilas) são designadas de “visão alternante” ou de “visão simultânea” consoante o seu desenho.<sup>29</sup> Os portadores podem relatar imagens fantasma, dificuldade em condições escotópicas e redução do contraste.<sup>29,32,34</sup> A motivação do presbita é também determinante para o sucesso, sendo que alguns ficam muito satisfeitos, enquanto outros toleram as deficiências de desempenho visual em troca dos benefícios funcionais e cosméticos do uso ocasional (eventos sociais ou desporto).<sup>2</sup>

Por último, outra estratégia passa por combinar o uso de óculos com LC monofocais, como já foi abordado. Um exemplo comum é o do indivíduo que usa as suas LC para longe e lentes monofocais aditivas apenas para as tarefas de perto. Outra possibilidade envolve doentes com monovisão em LC que recorrem a óculos para melhorar a visão binocular em determinadas tarefas para a distância (na condução, por exemplo).<sup>2,29</sup>

## "Doutor, o meu problema não tem operação"? COMO RESPONDER AO NOSSO DOENTE?

Não é nosso objetivo detalhar aqui todas as intervenções cirúrgicas disponíveis para a presbiopia, as suas indicações e complicações. Contudo, é cada vez mais natural que sejam referidas pelo próprio doente que não se revê nas soluções já referidas ou que tem conhecimento de opções cirúrgicas por intermédio de familiares, amigos ou da simples pesquisa *online*.

Uma forma comum e relativamente bem sucedida de correção cirúrgica passa pelo uso da **monovisão**, através de cirurgia refrativa corneana ou por implante de lentes intraoculares. Uma estratégia útil pode ser testar previamente a adaptação à monovisão com óculos ou lentes de contacto. As **lentes intraoculares multifocais** têm-se diversificado na quantidade e na qualidade de visão obtida. Estas lentes, ditas *premium*, permitem graus variáveis de multifocalidade que, como o nome indica, produzem diferentes imagens a diferentes distâncias focais, cabendo ao doente a escolha do foco pretendido em determinada atividade.<sup>14,35-39</sup> Existe sempre algum grau de imprevisibilidade no processo de adaptação e deve ser discutido o risco-benefício destes procedimentos. A nossa tarefa passa por selecionar os candidatos mais adequados a cada tipo de lente, não só do ponto de vista oftalmológico mas também do ponto de vista motivacional para aceitar o compromisso na qualidade de visão. Alguns doentes podem queixar-se de encadeamento, halos e perda de sensibilidade ao contraste, culminando por vezes no explante e troca de lente.<sup>40</sup> Indivíduos com grande exigência visual, que necessitam de conduzir longos períodos e adaptar-se a constantes mudanças de luminosidade, não são os candidatos mais adequados. Em caso de dúvida, a referenciação a um cirurgião refrativo é uma opção adequada e pode servir o melhor interesse do nosso doente.

## EM CONCLUSÃO...

A solução perfeita para corrigir a presbiopia ainda não existe e cada opção tem as suas vantagens e desvantagens. A anamnese detalhada, um exame objectivo completo e o aconselhamento do oftalmologista são fundamentais para ajustar os objetivos e expectativas do nosso doente, ajudando-o a tomar uma decisão informada e a adaptar-se, de forma realista, às soluções mais adequadas para as suas necessidades.

**Bibliografía:**

1. Arlt EM, Krall EM, Moussa S, Grabner G, Dexl AK. Implantable inlay devices for presbyopia: the evidence to date. *Clinical Ophthalmology*. 2015; 9: 129-137.
2. Mancil GL, Bailey IL, Brookman KE, Campbell JB, Cho MH, Rosenbloom AA, Sheedy JE. *Optometric Clinical Practice Guideline - Care of the patient with presbyopia*. American Optometric Association, 2011.
3. Werner DL, Press JL. *Clinical pearls in refractive care*. Boston: Butterworth Heinemann. 2002;145.
4. Meslin D. *Cadernos de ótica oftalmológica*. Essilor Academy Europe. 2008.
5. Grosvenor T. *Primary care optometry. Anomalies of refraction and binocular vision*, 5th ed. Boston: Butterworth Heinemann. 2007;255.
6. Milder B, Rubin ML. *The fine art of prescribing glasses without making a spectacle of yourself*, 2nd edition. Gainesville, FL: Triad. 1991: 182-184.
7. Boroyan HJ, Cho MH, Fuller BC, et.al. Lined multifocal wearers prefer progressive addition lenses. *Journal American Optometry Association*. 1995; 66:296-300.
8. Borish I, Hitzeman S. Comparison of the acceptance of progressive addition multifocals with blended bifocals. *Journal American Optometry Association*. 1983; 54:415-22.
9. Gresset J. Subjective evaluations of a new multi-design lens. *Journal American Optometry Association*. 1991; 62:691-8.
10. Cho MH, Lappe KL. The effect of cylinder correction on with Varilux progressive addition lenses. *South Journal Optometry*. 1991; 9:15-7.
11. Cho MH, Barnette CB, Aiken B, Shipp M. A clinical study of patient acceptance and satisfaction of Varilux Plus and Varilux Infinity lenses. *Journal American Optometry Association*. 1991; 62:449-53.
12. Wittenberg S, Grolman B. Environmental optics in near-point prescribing. *Problem Optometry*. 1990; 2:60-76.
13. Goldberg DB. Comparison of myopes and hyperopes after laser in situ keratomileusis monovision. *Journal Cataract Refractive Surgery*. 2003; 29(9):1695-1701.
14. Alio JL, Amparo F, Ortiz D, Moreno L. Corneal multifocality with excimer laser for presbyopia correction. *Current Opinion Ophthalmology*. 2009;20(4):264-271.
15. Konij M, Haensel C, Jaschinsky W. How to place the computer monitor: measurements of vertical zones of clear vision with presbyopic corrections. *Clinical Optometry* 2015; 98: 244-253.
16. Sippel KC, Jain S, Azar DT. Monovision achieved with excimer laser refractive surgery. *International Ophthalmology Clinics*. 2001;41(2):91-101.
17. Westin E, Wick B, Harrist RB. Factors influencing success of monovision contact lens fitting: survey of contact lens diplomates. *Optometry*. 2000; 71: 757-763.
18. Yilmaz OF, Bayraktar S, Agca A, Yilmaz B, McDonald MB, van de Pol C. Intracorneal inlay for the surgical correction of presbyopia. *Journal Cataract Refractive Surgery*. 2008; 34(11):1921-1927.
19. Yilmaz OF, Alagöz N, Pekel G, Azman E, Aksoy EF, Cakır H, Bozkurt E, Demirok A. Intracorneal inlay to correct presbyopia: Long-term results. *Journal Cataract Refractive Surgery*. 2011 Jul;37(7):1275-81
20. Finkelman YM, Ng JQ, Barrett GD. Patient satisfaction and visual function after pseudophakic monovision. *Journal Cataract Refractive Surgery*. 2009;35(6):998-1002.
21. Menapace R, Findl O, Kriechbaum K, Leydolt-Koepl C. Accommodating intraocular lenses: a critical review of present and future concepts. *Graefes Archives Clinical Experimental Ophthalmology*. 2007;245(4):473-489.
22. Kanitkar K, Carlson AN, Richard Y. Ocular problems associated with computer use: The ever-increasing hours spent in front of video display terminals have led to a corresponding increase in visual and physical ills. *Review of Ophthalmology* 2005.
23. *Manual de Ergo oftalmologia*. Sociedade Portuguesa de Oftalmologia - Grupo Português de Ergo oftalmologia. 2016.
24. Callina T, Reynolds TP. Traditional methods for the treatment of presbyopia: spectacles, contact lenses, bifocal contact lenses. *Ophthalmology Clinical North American*. 2006; 19:25-33.
25. Ellison, Ashton C et al. "Prismatic Displacement Effect of Progressive Multifocal Glasses on Reaction Time and Accuracy in Elderly People." *Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ.)* 2014; 8: 891-902.

26. Wilson WJ. Presbyopia: a practice and marketing guide for vision care professionals. Dubuque, IA: Kendall Hunt. 1996:49-55.
27. Jain S, Arora I, Azar DT. Success of monovision in presbyopes: review of the literature and potential applications to refractive surgery. Survey Ophthalmology. 1996; 40(6):491-499.
28. Collins MJ, Goode A. Interocular blur suppression and monovision. Acta Ophthalmology Scand. 1994; 72: 376-380.
29. Bennett ES. Contact lens correction of presbyopia. Experimental Optometry. 2008; 91: 3: 265-278.
30. Evans BJ. Monovision: a review. Ophthalmic Physiology Optics. 2007; 27:417-39.
31. Fernandes PRB, Neves HIF, Lopes-Ferreira DD, Meijorm JMG. Adaptation to multifocal contact lens correction. Optometry and Vision Science. 2013; 90(3): 228-235.
32. Bennett ES, Remba MJ, Weissman BA. Contact lenses and the elderly patient. In: Rosenbloom AA, Morgan MW, eds. Vision and aging, 2nd ed. Boston: Butterworth Heinemann. 1993:251-89.
33. du Toit R, Ferreira JT, Nel ZJ. Visual and nonvisual variables implicated in monovision wear. Optometry Vision Science. 1998; 75(2):119-125.
34. McGill E, Erickson P. Stereopsis in presbyopes wearing monovision and simultaneous vision bifocal contact lenses. American Journal Optometry Physiological Optics 1988; 65:619-26.
35. Telandro A. Pseudo-accommodative cornea: a new concept for correction of presbyopia. Journal Refractive Surgery. 2004. 20(Suppl 5): S714-S717.
36. Pinelli R, Ortiz D, Simonetto A, Bacchi C, Sala E, Alio JL. Correction of presbyopia in hyperopia with a center-distance, paracentral-near technique using the Technolas 217z platform. Journal Refractive Surgery. 2008; 24(5):494-500.
37. Esquenazi S, He J, Kim DB, Bazan NG, Bui V, Bazan HE. Wound-healing response and refractive regression after conductive keratoplasty. Journal Cataract Refractive Surgery. 2006; 32(3): 480- 486.
38. Ehrlich JS, Manche EE. Regression of effect over long-term follow-up of conductive keratoplasty to correct mild to moderate hyperopia. Journal Cataract Refractive Surgery. 2009; 35(9): 1591-1596.
39. Ruiz LA, Cepeda LM, Fuentes VC. Intrastromal correction of presbyopia using a femtosecond

- laser system. Journal Refractive Surgery. 2009; 25(10): 847-854.
40. Torricelli AAM, Junior JB, Santiago MR, Bechara SM. Surgical management of presbyopia. Clinical Ophthalmology. 2012; 6: 1459-1466.





# 5. Ergoftalmologia

no bloco operatório

# Bloco operatório

– O que podemos  
fazer para **evitar**  
**lesões?**

**Mafalda Mota, Graça Pires, Diana Silveira e Silva, Ana Sofia Lopes, Susana Henriques**  
*Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca - Amadora Sintra,*  
*Dir.: Dra. Isabel Prieto*

A patologia músculo-esquelética associada a problemas posturais no Bloco Operatório (BO) é hoje uma temática relevante para um oftalmologista. Este capítulo tem como objetivo identificar os potenciais riscos a que um cirurgião oftalmológico está exposto, de modo a ser possível uma tomada de consciência da postura adotada por cada um. A Ergoftalmologia espera contribuir para uma atitude preventiva de potenciais patologias futuras, através de estratégias simples de mudança de hábitos posturais. Sabe-se atualmente que o oftalmologista apresenta um grande risco de desenvolver patologia músculo-esquelética, este risco é maior nesta área do que em outras especialidades médicas.<sup>1</sup> Alguns estudos vieram confirmar esta afirmação:

- Chatterjee A. e colaboradores<sup>2</sup> revelaram que 54% dos oftalmologistas do Reino Unido sofriam de lombalgias, apresentando mais queixas consoante os anos de profissão.<sup>2</sup> Nove cirurgiões necessitaram mesmo de intervenção cirúrgica.<sup>2</sup>
- Dhimitri KC. e colaboradores<sup>3</sup> (2005), num questionário a oftalmologistas americanos, concluíram que 51,8% sentiram cervicalgias e lombalgias no último mês de trabalho, 15% com limitações ligeiras a moderadas no exercício da prática clínica.<sup>3</sup>
- Um estudo de Chams H. e colaboradores<sup>4</sup> revelou que 80% dos participantes apresentavam lombalgias e cerca de 55% apresentavam cefaleia crónica.<sup>4</sup> Outras patologias de causa profissional estavam também mais associadas aos oftalmologistas, como problemas visuais relacionados com o LASER e com o uso de microscópio no BO (15%).<sup>4</sup> As queixas visuais foram mais prevalentes nos cirurgiões vítreo-retinianos ( $p < 0,004$ ).<sup>4</sup>
- Já Jonathan N. e colaboradores<sup>5</sup> observaram que 60% dos oftalmologistas no Reino Unido sofriam de cervicalgias ou lombalgias, ou de ambos.<sup>5</sup> Estes números eram mais alarmantes quando avaliaram os oftalmologistas no BO, em que 33,6% reportaram

dores enquanto operavam e 78,6% afirmavam que a cirurgia exercia um efeito exacerbador das queixas álgicas.<sup>5</sup> Por este motivo, alguns oftalmologistas diminuiriam as horas despendidas no BO.<sup>5</sup> Os cirurgiões mais afetados pelas cervicalgias foram, em primeiro lugar, os de vítreo-retina, seguidos pelos de oculo-plástica e de glaucoma, o que poderá estar relacionado com a duração da cirurgia.<sup>5</sup>

- Um estudo realizado por Al-Juhani M. e colaboradores<sup>6</sup> revelou que as cervicalgias e lombalgias eram tanto apresentadas por oftalmologistas mais novos, como por mais velhos, revelando que a sintomatologia álgica não está unicamente relacionada com os anos de profissão, sendo um problema transversal a todos os oftalmologistas.<sup>6</sup>
- O estudo de Kitzmann A. e colaboradores<sup>7</sup> confirmou a maior prevalência de cervicalgias e lombalgias nos oftalmologistas, quando comparados com médicos de família.<sup>7</sup>

No BO, durante a realização de uma cirurgia, é possível identificar vários condicionantes inerentes ao aparecimento de patologia músculo-esquelética, sendo eles:

1. Movimentos repetitivos, realizados em condições de *stress* e de esforço cognitivo, inerentes a uma cirurgia, que são fatores exacerbadores de cefaleia e cervicalgia.<sup>5,8</sup>
2. Tarefas que requerem um controlo muito fino, com necessidade de visão de perto, o que provoca tensão muscular na cabeça, pescoço e membros superiores.<sup>8</sup>
3. Manutenção de uma postura, muitas vezes inadequada, durante um longo período (cirurgia), com a condicionante da imobilidade exigida nesta posição extrema.<sup>1,8</sup>

Apesar de não ser a única especialidade que utiliza o microscópio durante a cirurgia, na oftalmologia este problema é ainda mais dramático, dado que além do BO, também em ambiente de consulta (observação à lâmpada

de fenda) e na realização de exames complementares de diagnóstico e tratamento (LASER), a postura é muitas vezes inadequada.<sup>1</sup>

Quando se está a utilizar o microscópio é possível identificar várias fontes de problemas posturais:

- Cabeça em extensão, possível fonte de espasmos e contracturas musculares.<sup>8</sup>
- Braços em suspensão, com toda a força estática a ser aplicada nos ombros.<sup>8</sup>
- Segurar instrumentos extremamente delicados, o que obriga a aplicação de bastante força em movimentos finos e precisos durante longos períodos, em condições de imobilidade.<sup>8</sup> Muitas vezes demasiado alto ou baixo, com angulação incorreta dos membros e sem suporte, o que é causador de dores nos ombros, síndrome do canal cárpico e mesmo tendinites.<sup>8</sup>
- Má posição dos membros inferiores, o que parece exacerbar todo o mau posicionamento do cirurgião e ser também fonte de desconforto durante a cirurgia.<sup>8</sup>

Se observarmos melhor a posição em que o cirurgião se encontra enquanto está a operar percebemos que o tronco está sujeito a uma imensa tensão, sendo a base de sustentação para a coordenação simultânea da cabeça, que está a olhar para o microscópio, membros superiores, que seguram os instrumentos, e dos membros inferiores, que coordenam o pedal do microscópio e do aparelho de ultrassons, no caso da cirurgia de catarata.<sup>9</sup> Dados sobre a má postura apresentada pela maioria dos oftalmologistas no BO revelam que a flexão/extensão do pescoço num excesso de apenas 15° pode estar associada a sintomas cervicais.<sup>5</sup> Devido a esta hiperextensão estática ao microscópio, problemas como patologia degenerativa nos discos vertebrais e hérnias discais é também mais frequentes neste grupo de médicos.<sup>1,8</sup> Todos estes fatores em conjunto poderão provocar patologia músculo-esquelética grave que, em última análise, poderá ser responsável pela necessidade de paragem da atividade profissional e mesmo de correção cirúrgica.<sup>1,8</sup> No entanto, poucos cirurgiões conseguem reconhecer que a sua postura está incorreta, não sabem também qual a melhor postura a adotar, de modo a evitar o dano relacionado com a postura no BO.<sup>1</sup>

### SUGESTÕES PARA CORRIGIR A POSTURA NO BLOCO OPERATÓRIO...

A cadeira do cirurgião deve ter um encosto para as costas e deve ser ajustada de modo a que os joelhos estejam dobrados a 90°, com os pés apoiados no

pavimento/pedais, com as coxas paralelas ao solo (Fig. 1).<sup>5,9</sup> Se necessário, de modo a evitar desnivelamento dos membros inferiores, um estrado metálico poderá ser colocado para que se observe um equilíbrio na altura dos dois membros.<sup>9</sup> Só após o bom posicionamento do cirurgião é que deverá ser ajustada a marquês do doente e o microscópio.<sup>5,9</sup> Este último e as suas oculares, que devem ser móveis, devem ser ajustados de modo a que o tronco e pescoço do cirurgião se mantenha direito, sem flexões ou extensões do mesmo (Fig.2).<sup>5,9</sup>



Fig. 1. Posição correta dos membros inferiores.

Fig. 2. Posição correta da cabeça e pescoço.

Muitas vezes, principalmente os cirurgiões mais altos, estão inclinados sobre o microscópio durante todo o tempo cirúrgico, com dores ao nível do pescoço e possível dormência dos membros superiores.<sup>1</sup> A sugestão é colocar o cilindro do microscópio mais para cima, de modo ao cirurgião se sentar com o tronco e o pescoço direitos, como se o cirurgião estivesse a olhar para um ponto, à altura dos seus olhos, na parede em frente. Este equilíbrio poderá não ser fácil se o cirurgião e o ajudante tiverem alturas muito diferentes, podendo o ajudante ficar numa posição desconfortável e potencialmente danosa.<sup>1,9</sup> Os apoios de braço não são geralmente aconselhados nas cirurgias em que o doente está acordado, pois se os braços estiverem “presos” numa mesma posição não conseguem tão facilmente acompanhar pequenos desvios da cabeça do doente, dificultando a visualização do reflexo vermelho do olho, por exemplo, na cirurgia de catarata.<sup>1</sup> Nas cirurgias em que o doente está com anestesia geral, esta poderá ser uma opção, no nosso Hospital, por exemplo, o apoio de braços é utilizado em cirurgia de mácula, pela necessidade de uma posição imóvel, mantida e precisa, em que a área que necessita de ser melhor visualizada é central.

Por último, o cirurgião deverá fazer exercício físico, de modo a compensar a postura viciosa, que muitas vezes adota, e assim fortalecer os músculos, evitando tensão muscular excessiva durante a cirurgia.<sup>9</sup> A Academia Americana de

Oftalmologia lançou mesmo alguns exercícios, de modo a ajudar o relaxamento muscular e a prevenir patologia músculo-esquelética (vide item Bibliografia 9).<sup>9</sup>

No futuro, este será um problema possivelmente evitado através dos novos sistemas de cirurgia com visualização através de televisão, usando um sistema de óculos de 3 dimensões.<sup>1</sup> Deste modo, o cirurgião irá olhar em frente, para um monitor colocado à altura dos seus olhos, não havendo o risco de se colocar curvado sobre um microscópio.<sup>1</sup> Atualmente, como o uso de microscópio no BO é a nossa realidade, o nosso conselho é mesmo a prevenção. O que podemos fazer para evitar lesões? Adotar uma postura correta no BO é a chave para evitar lesões futuras.

## Bibliografia:

- 1 Kent C, Will Ophthalmology Cripple You?, Review of ophthalmology, 2011. Disponível em: <http://www.reviewofophthalmology.com/article/will-ophthalmology-cripple-you>
- 2 Chatterjee A, Ryan WG, Rosen ES, Back pain in ophthalmologists, Eye (Lond), 1994; 8(Pt 4):473-4
- 3 Dhimitri KC, McGwin G Jr, McNeal SF, Lee P, Morse PA, Patterson M, Wertz FD, Marx JL, Symptoms of musculoskeletal disorders in ophthalmologists, Am J Ophthalmol, 2005; 139:1:179-81
- 4 Chams H, Mohammadi SF, Moayyeri A, Frequency and assortment of self-report occupational complaints among Iranian ophthalmologists: A preliminary survey, Med Gen Med, 2004; 13:6:4:1
- 5 Jonathan N, Hyer J, Lee R, Chowdhury H, Smith H, Dhital A, Khandwala M, National survey of back & neck pain amongst consultant ophthalmologists in the United Kingdom, Int Ophthalmol, 2015
- 6 Al-Juhani M, Khandekar R, Al-Harby M, Al-Hassan A, Edward D, Neck and upper back pain among eye care professionals, Occupational Medicine, 2015; 65:753-757
- 7 Kitzmann A, Fethke N, Baratz K, Zimmerman M, Hackbarth D, Gehrs K, A Survey Study of Musculoskeletal Disorders Among Eye Care Physicians Compared with Family Medicine Physicians, Ophthalmology, Volume 119, Number 2, February 2012
- 8 Roach L, Ergonomics, Part One: Is the Job You Love a Pain in the Neck?, EyeNet Magazine, july/august 2009
- 9 Roach L, Seven Risk Factors for Injury, and Seven Solutions: Ergonomics, Part Two, EyeNet Magazine, April 2017. Disponível em: <https://www.aao.org/eyenet/article/seven-risk-factors-injury-seven-solutions-ergonomi>



# 6. Ergoftalmologia

na condução

# Estão os carros mais seguros?

Da carroça aos  
automóveis mais  
sofisticados.

**Fernando Bivar**

*Instituto Oftalmológico Dr. Gama Pinto. Primeiro Coordenador do Grupo Português de Ergofthalmologia*



Até ao virar do século, o carro era considerado uma praga, principalmente por quem andava a pé ou a cavalo. As leis eram severas para os *chauffeurs* pioneiros até mesmo na França, onde havia um clima mais liberal para o automóvel. Existia uma lei francesa que punia o motorista, e não o cavaleiro ou o cocheiro, se um cavalo se assustasse com um carro e provocasse um acidente. Na Pensilvânia, Estados Unidos, tentaram aprovar uma lei que obrigava o motorista a soltar foguetes de iluminação a cada milha da estrada, para avisar os cavaleiros e cocheiros de sua ameaçadora aproximação.

Os inventos que eram incorporados no automóvel não eram especificamente inventados pensando nele. Como o motor a gás de Lenoir (1860), o carro a vapor do austríaco Siegfried Markus (1874) e motor de quatro tempos do conde alemão Nikolaus Otto (1876).

Em 1886, Carl Benz apareceu nas ruas da tranquila Mannheim, na Alemanha, com uma novidade absolutamente imprestável para a época. Um triciclo a motor que fazia apenas 13 quilômetros por hora, enquanto um cavalo modelo 80 corria quatro vezes mais.

Em 1885, o engenheiro Gottlieb Daimler, que trabalhara com o conde Otto e inventara uma bicicleta de madeira motorizada, que chamava de "montaria". Montado nela, o esperto Gottlieb cobrira os 3 mil metros de uma estrada alemã, a velocidade de 6 Km por hora. As reacções tanto ao veículo do Benz quanto a bicicleta de Daimler (fig.1), não foram precisamente as que os inventores esperavam. Enquanto o povo chamava de "monstrinhos" à Montaria de Daimler (que era "capaz de sacudir até a medula e os ossos..."), as autoridades de Mannheim proibiam Carl Benz de sair às ruas com seu triciclo. E, para garantir o cumprimento da ordem, chegaram a colocar um guarda de prontidão na frente casa do inventor.

O "carro" de Benz era apenas um motor a explosão que movimentava um triciclo de dois lugares. Quem transformou esse negócio em uma máquina mais ou menos útil foram os franceses Rene Panhard e Emile Levassor.

Em 1891, puseram o motor na frente e criaram a transmissão por correntes, a embraiagem e a caixa de mudanças iniciado o esquema mecânico.

A oficina Carl Benz, lança um carro com quatro rodas alguns meses depois do triciclo.

Michelin introduziu os pneus.

Panhard fabricou a primeira carroceria fechada.

Dietrich Bolle teve a ideia do pára-brisa.

Em 1889, Gottlieb Daimler inventou o pedal do acelerador. Era de madeira e de onde as expressões. "senta a bota" e "pé na tabua".

Em 1899, Renault apareceu com o eixo de transmissão de energia do motor para as rodas traseiras. O que tornou os carros menos barulhentos.

Dado o progressivo aumento da velocidade dos veículos faz com comesçassem a aparecer leis.

Na Inglaterra a velocidade máxima era 6 Km por hora.

Não satisfeitas, as autoridades inglesas aprovaram ainda a "Lei da Bandeira Vermelha", que obrigava todo motorista a mandar um ajudante sessenta pés a frente do carro, alertando os pedestres com um pano vermelho. Mas parece que essa legislação não existia para proteger o cidadão a pé. O objectivo verdadeiro era a integridade dos automóveis.

Além disso, os carros faziam barulho e espalhavam fumaça fedorenta. A descarga era livre, e as rodas, eram as de uma carruagem com 1 metro de diâmetro.

Apesar de os automóveis terem já pára-brisas, não implicava que o seu condutor procurasse recorrer a óculos protectores dos fumos e poeiras resultantes do tráfico.

No Congresso de Higiene de Blackpool, Inglaterra, um certo Sir James Brown subiu à cátedra e sustentou que o automóvel enlouquecia. Para o médico inglês, as vibrações das grandes velocidades embaralhavam a matéria cerebral.

Em 1904, a Cadillac lança o sistema anti-roubo.

Em 1906, o modelo da Vauxhall surge de forma a que o chauffeur tinha de sentar-se na parte de cima (e na traseira) do veículo (fig.2), como faziam habitualmente

os cocheiros das caleches.

Tanto que as leis drásticas caíram depois de 1906, quando os americanos inventaram o mais importante componente do automóvel até então: o pára-choques.

Os americanos inventaram a linha de montagem, o carro com telefone e motor de arranque, que dispensou a manivela e tornou o volante acessível às mulheres.

Primeira descrição de acidente em Portugal com um automóvel:

“ O 1º veículo chegou a Portugal em 1895, tratou de um Panhard-Levassor (fig.5). Foi adquirido pelo Conde de Avilez e logo na 1ª viagem, entre Lisboa e Santiago do Cacém, ocorreu o primeiro acidente de viação em Portugal que foi um embate contra um animal”.

D. Afonso irmão do Rei D. Carlos, amante de carros e velocidades, o irmão mais novo que era também Bombeiro voluntário – corria pelas ruas da cidade aos gritos :«Arreda, Arreda!», para que lhe saíssem da frente. Isso valeu-lhe o cognome : o Arreda.

Curiosidades:

- A Mercedes manteve o travão de pé até há pouco tempo.
- A introdução do stop na retaguarda dos veículos deve-se ao facto da parte central do olho mais propriamente a retina ser mais sensível ao vermelho, encurtando o tempo de reacção à travagem em cerca de 0,2 segundos.
- Um pouco mais periféricamente a retina tem uma sensibilidade maior para luminância e para o eixo amarelo-azul. Por esta, a razão a luz da reserva de combustível é amarela, o que facilita a sua percepção- quando acende apercebemo-nos dela sem estar olhar na sua direcção
- Mostradores ergonómicos:  
E em relação ao eixo amarelo-azul temos algumas marcas que adoptaram nos velocímetros (fig.4): números à periferia em azul e a vermelho o ponteiro de indicação da velocidade mais importante para a visão. Outras marcas adoptaram mostradores negros com caracteres brancos e ponteiros a vermelhos, por a periferia retina ser mais sensível ao fundo negro com caracteres brancos e ponteiros vermelhos por a parte central da retina ser mais sensível ao vermelho.
- Pára-brisas fragmentáveis.
- Faróis LED
- Air bag
- Sistemas infra-vermelhos Visão nocturna

- Faróis em plástico (fragmentáveis ao atropelamento)
- Cockpit Ergonómico
- Lentes polarizadas – Consoante a posição da cabeça do operador, podem bloquear os planos de vibração de luz permitida pelo pára-brisas, interferindo na visualização dos mostradores (instrumentos, rádios,.. ) e eliminando informação digital, sobretudo se o mostrador for nocturna verde com dígitos a negro.

A luz natural, é uma luz não polarizada, que vibra de forma ondulatória e em todas as direcções. Quando colocamos um filtro polarizado, este só vai permitir passar a luz na direcção para a qual esse filtro estiver direccionado. A intenção do uso das lentes polarizadas é a intenção da eliminação da radiação ultra-violeta tipo A até aos 400nm (SkyPol da ZEISS)

O uso de lentes polarizadas poderá ter o inconveniente, quando o operador usar este tipo de lentes com outros sistemas polarizados como mostradores de rádios, pára-brisas dos automóveis (apresentando irregularidades), mostradores, etc. Dependendo a eliminação da informação da direcção da polarização. (fig.3)

- As Lentes fotocromáticas mudam de tonalidade do claro para o escuro e vice-versa. Este tipo de activação é dada através dos raios Ultra-Violetas quando escurecem ou pela ausência quando aclaram.

Actualmente existem duas versões: Transition VII e Xtractive.

TrantisionVII para utilizadores que passam mais tempo em interiores. Não escurecem dentro dos veículos automóveis devido aos vidros do pára-brisas terem componentes de chumbo. Em países com temperaturas elevadas ou demasiado baixas, também não “respondem” ao escurecimento total como acontece nos países das zonas temperadas.

As Xtractive são mais voltadas para utilizadores que passam mais tempo no exterior, escurecendo ligeiramente mais que as lentes com TrantisionVII, continuando a ter uma ligeiramente coloração em interiores.

No interior dos veículos automóveis acabam por escurecer, praticamente como o que acontece com as lentes com TrantisionsVII no exterior numa situação de céu nublado. Não estão dependentes das altas temperaturas como acontece com as lentes com Transitions VII , escurecendo mais que estas.

Além destas lentes existem outras matérias fotocromáticas como as capas PhotoFusion da ZEISS ou Sensity da Hoya entre outras.

Segundo a Autoridade Federal Alemã de Aviação, o uso de lentes fotocromáticas, ou polarizadas para pilotos de aviões é completamente desaconselhado.

O uso de lentes amarelas está contra-indicado na visão nocturna, por diminuírem em cerca de 10% a acuidade visual. Na condução automóvel, as lentes devem proporcionar uma boa visão dentro do habitáculo, e para fora através do pára-brisas e espelhos de acordo com a idade do condutor. Tanto quanto possível devem evitar o deslumbramento provocado pela luz natural, ou luzes exteriores, como os faróis de Xénon e LEDs.

- Entre os principais fabricantes de lentes que obedecem a estas características destacamos: Zeiss Drive Safe, Varilux Road Pilot e Enroute Hoya.

As lentes Varilux Road Pilot Xperio são as lentes mais eficazes para conduzir, no entanto são lentes polarizadas. O filtro polarizante é combinado com uma coloração especial acastanhada, para produzir maior efeito sobre os contrastes, a percepção das cores, elimina o brilho ofuscante e minimiza os reflexos.

**Conselhos para o condutor de automóveis que tenha de usar óculos** : Opte por armações com aros na zona temporal para não obstruir a visão lateral.

#### **Algumas sugestões para os condutores:**

- Se sentir esforço ocular, sensibilidade à luz, ao brilho e aos reflexos, deverá consultar o seu especialista.
- Os condutores com óculos correctores ou lentes de contacto devem ter um par de óculos de reserva no automóvel.
- Limpe cuidadosamente as lentes e o pára-brisas para reduzir a reflexão das luzes.
- Quando o sol brilhar, proteja os olhos das luzes intensas com uns óculos de sol (classe 3, no máximo). Só as lentes polarizadas evitam eficazmente a ofuscação, sendo também perfeitas para o nevoeiro ou para o efeito do piso molhado.
- Sistema GPS
- Tele móveis
- Sistema Distronic Plus
- Sistemas anti Sono
- Cintos de segurança



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

## Polarização da Luz

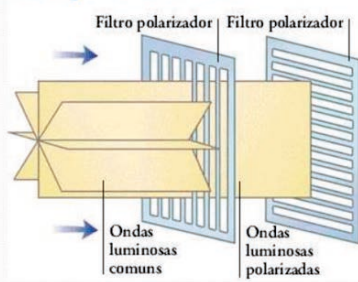


Figura 2. Dois polarizadores alinhados perpendicularmente, tornando impossível a passagem da luz para o outro meio.

## Polarização da Luz

- Polarizador:

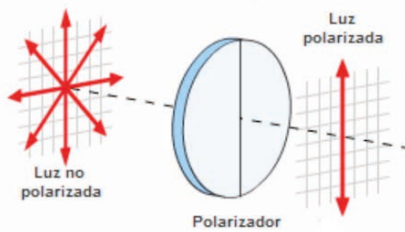


Figura 1. Os polarizadores funcionam como uma fenda permitindo que a luz passe somente em um plano.



# O que é necessário para passar atestado carta de condução?

**Joana Xavier Neves**

*Instituto de Oftalmologia Dr Gama Pinto - Dir. Dr. Victor Ágoas  
Médica Oftalmologista na Guarda Nacional Republicana*

Atualmente, através do lançamento do programa SIMPLEX foram introduzidas várias medidas de simplificação administrativa de desmaterialização da documentação de suporte, entre elas se destaca o facto do atestado médico passar a ser transmitido eletronicamente pelo Ministério da Saúde ao Instituto de Mobilidade e Transportes, permitindo o registo automático das inaptidões e/ou restrições e adaptações.

**A publicação do Decreto-Lei n.º 40/2016, de 29 de julho, procedeu à alteração do Regulamento da Habilitação Legal para Conduzir**, nomeadamente, no que respeita às normas para a condução de um veículo a motor relativas à visão. Assim sendo, se houver razão para o médico assistente duvidar de que os candidatos à emissão ou revalidação de carta, ou de licença de condução, têm uma visão adequada compatível com a condução de veículos a motor, devem ser examinados

por médico oftalmologista.

Por conseguinte, a avaliação oftalmológica engloba a verificação da acuidade visual (AV), do campo visual (CV), da visão cromática, da visão crepuscular, do encadeamento, da sensibilidade ao contraste, da diplopia e de outras funções visuais que possam comprometer a condução em segurança.

Para efeitos do disposto no presente documento, os condutores são classificados em dois grupos: o grupo 1 diz respeito a condutores de veículos das categorias AM, A1, A2, A, B1, B e BE; e o grupo 2 a condutores de veículos das categorias C1, C1E, C, CE, D1, D1E, D e DE, bem como os condutores de veículos das categorias B e BE que utilizem a carta de condução para fins profissionais (ambulâncias, veículos de bombeiros, transporte de doentes, transporte escolar, transporte coletivo de crianças e automóveis ligeiros de passageiros de aluguer).

Categorias			
<b>Grupo 1</b>	<b>Ciclomotores e Motociclos</b>	AM	Ciclomotores e motociclos até 50cc
		A1	Motociclos até 125cc e até 11kw
		A2	Motociclos até 35Kw
		A	Motociclos
	<b>Automóveis Ligeiros</b>	B1	Quadriciclos
		B	Automóveis ligeiros
		BE	Automóveis ligeiros com reboque ou semirreboque acoplado
<b>Grupo 2</b>	<b>Automóveis Ligeiros</b>	B e BE	Automóveis para fins profissionais (acima citados)
	<b>Automóveis Pesados</b>	C1	Automóveis pesados de mercadorias peso bruto inferior 7500kg
		C1E	Categoria C1 com reboque ou semirreboque acoplado
		C	Automóveis pesados de mercadorias
		CE	Categoria C com reboque ou semirreboque acoplado
		D1	Automóveis pesados de passageiros com lotação até 17 lugares
		D1E	Categoria D1 com reboque ou semirreboque acoplado
		D	Automóveis pesados de passageiros
		DE	Categoria D com reboque ou semirreboque acoplado

As tabelas seguintes especificam os critérios do foro oftalmológico a ter em conta de forma a poder ser emitido ou revalidado o título de condução a candidatos ou condutores:

<b>Acuidade visual</b>	
<b>Grupo 1</b>	AV binocular mínima de 0,5 com ou sem correção ótica
<b>Grupo 2</b>	AV mínima, com ou sem correção ótica de 0,8 no “melhor olho” e de 0,5 no “pior olho” É necessário que a AV sem correção seja superior ou igual a 0,05 (5/100) em cada olho A potência das lentes não pode exceder (mais ou menos) 6 dioptrias A correção deve ser bem tolerada
<b>Restrições</b>	Deve impor-se a utilização de óculos ou lentes de contacto durante a condução, no caso de serem imprescindíveis para alcançar os valores mínimos de AV

<b>Visão monocular</b>	
Considera-se monovisual o indivíduo cuja AV num dos olhos é inferior a 0,1	
A AV no outro olho deve ser no mínimo 0,6, com ou sem correção ótica	
É proibida a condução de veículos por 6 meses após a perda de visão num dos olhos. Findo esse período, é necessário parecer favorável de oftalmologista e aprovação em prova prática do exame de condução, para poder retomar a prática de condução	
<b>Restrições</b>	Todas as categorias <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Velocidade não superior a 100 km/h nas autoestradas, a 90 km/h nas vias reservadas a automóveis e motociclos e a 80 km/h nas restantes vias públicas</li> <li>2. Para-brisas inamovível</li> <li>3. Pode ainda a condução ser limitada a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- deslocações durante o dia</li> <li>- um raio de [...] km da residência do titular ou apenas na cidade/região</li> </ul> </li> </ol>
	Categorias AM, A1, A2, A
<b>Revalidação</b>	Ponderar períodos de revalidação mais curtos

<b>Diplopia</b>	
A carta ou licença de condução não podem ser emitidas ou revalidadas a candidatos ou condutores que sofram de diplopia, salvo:	
<b>Grupo 1</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A título excecional e com parecer favorável de médico oftalmologista que ateste que a situação não põe em causa a capacidade do condutor para o exercício de uma condução segura</li> <li>2. São aplicadas as disposições da situação monocularidade, aquando a oclusão de um dos olhos</li> <li>3. Na diplopia recentemente declarada é aplicado o princípio da monocularidade com período de carência de condução nos primeiros 6 meses, com posterior reavaliação oftalmológica e exame prático de condução</li> </ol>



### Campo visual e visão periférica

<b>Grupo 1</b>	Deve ser normal na visão binocular e na visão monocular, não podendo ser inferior a 120.º no plano horizontal, com uma extensão mínima de 50.º à direita e à esquerda e de 20.º superior e inferior
<b>Grupo 2</b>	O campo visual binocular deve ser normal, não podendo ser inferior a 160º no plano horizontal com uma extensão mínima de 70º à direita e à esquerda e de 30º superior e inferior

### Visão cromática

<b>Grupo 1</b>	Não podem apresentar acromatopsia
<b>Grupo 2</b>	Não podem apresentar protanopia ou acromatopsia

### Visão crepuscular

<b>Grupo 1</b>	Ficam, pelo menos, restritos a condução durante o dia os candidatos ou condutores que apresentem qualquer uma das seguintes: <ol style="list-style-type: none"><li>1. alteração da visão crepuscular</li><li>2. presença de hemeralopia</li><li>3. diminuição nítida da visão mesópica e ou escotópica</li></ol>
<b>Grupo 2</b>	Não podem apresentar visão crepuscular deficiente

### Doenças oftalmológicas progressivas

Nestes casos, a carta ou licença de condução só podem ser emitidas ou revalidadas para o grupo 1, com obrigatoriedade de exame oftalmológico anual

### Bibliografia:

Diário da República, 1.ª série - N.º 145 - 29 de julho de 2016, páginas 2491-2555

Existe algum aparelho  
que **avalie todos os**  
**parâmetros que**  
**precisamos para**  
**fazermos avaliação**  
**carta de condução?**

**Susana Henriques<sup>1</sup>, Fernando Trancoso Vaz<sup>2</sup>**

*Serviço Oftalmologia do Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca, E.P.E. - Amadora Sintra  
Dir. Dra. Isabel Prieto*

O Código da Estrada impõe que os condutores disponham de aptidão física, mental e psicológica para exercerem com segurança a condução de veículos a motor<sup>1</sup>, estando estes requisitos mínimos definidos no Regulamento da Habilitação Legal para Conduzir<sup>2</sup>.

No que diz respeito à visão, deve ser feita uma avaliação dos seguintes parâmetros<sup>2</sup>:

- Acuidade visual;
- Diplopia;
- Campo visual e visão periférica;
- Visão das cores;
- Visão crepuscular;
- Presença ou não de doença oftalmológica progressiva. É ainda referido que se deve dar atenção a outras funções visuais que possam comprometer a capacidade para a condução, nomeadamente encadeamento e sensibilidade ao contraste.

Para a realização da avaliação física e mental é aconselhado que o gabinete médico disponha de certas condições estruturais e equipamentos para esse efeito. No que respeita à visão, recomenda-se a existência de oftalmoscópio, escala de optótipos tipo Snellen e testes de visão cromática (por exemplo Ishihara, Farnsworth's D15)<sup>3</sup>, de forma a avaliar os vários parâmetros conforme se sugere de seguida<sup>4</sup>:

- Avaliação da acuidade visual com escalas de optótipos para longe, em monocular e binocular, com e sem correção;
- Avaliação do campo visual e visão periférica por confrontação direta (permite diagnosticar de forma grosseira alterações marcadas, como em hemianopsias homónimas e quadrantopsias);
- Avaliação da visão cromática através da tabela de Ishihara, permitindo identificar a presença de acromatopsia (transtorno da visão das cores) ou protanopia (transtorno de visão para a cor vermelha);
- Avaliação da visão crepuscular feita por indagação, quando se suspeite de alterações da visão nestas condições,

como hemeralopia (cegueira noturna), visão mesópica (alteração da visão com baixa luminosidade) ou visão escópica (alteração da visão na iluminação crepuscular).

Existem vários aparelhos que testam separadamente diferentes funções visuais, e que podem fazer parte dos equipamentos utilizados para avaliação da visão. A possibilidade de testar todos os parâmetros num só aparelho tem as suas vantagens óbvias. Existe recentemente no mercado um aparelho de despistagem visual, **Visiosmart**<sup>®</sup> (Essilor), que permite a realização dos seguintes testes:

- Acuidade visual (letras, números, Landolt, Snellen, Raskin, podendo ser testada a visão de longe a 6m, visão intermédia a 67 cm e visão de perto a 40 cm)
- Astigmatismo e hipermetropia latente (para este teste utiliza-se uma lente de aproximação de +1D)
- Ametropia (teste vermelho/verde)
- Fusão e Estereopsia (visão do relevo)
- Forias
- Sensibilidade ao contraste (teste de Pelli Robson)
- Sentido cromático e visão das cores (teste de Ishihara)
- Encadeamento
- Campo visual por confrontação (pontos luminosos apresentados no eixo horizontal, aos 0°, 60°, 70°, 80°, 90° e 100°).

Independentemente da forma como se obtêm os vários testes, e apesar das vantagens que nos traz este novo aparelho, é fundamental acima de tudo a precisão na avaliação da visão dos condutores/candidatos a condutores. Pensa-se que uma percentagem considerável dos acidentes rodoviários em indivíduos séniores tenha como causa um problema oftalmológico<sup>4</sup>, pelo que é também responsabilidade do oftalmologista atuar na prevenção rodoviária, garantindo que a avaliação é feita corretamente, e que o indivíduo está apto, do ponto de vista oftalmológico, para conduzir com segurança para si e para os outros.

**Bibliografia:**

- 1 Código da Estrada, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de maio, alterado pelos Decretos-Lei n.ºs 44/2005, de 23 de fevereiro, 113/2008, de 1 de julho, 113/2009, de 18 de maio e 138/2012, de 5 de julho e pelas Leis n.ºs 78/2009, de 13 de agosto, e 46/2010, de 7 de setembro, 72/2013, de 3 de setembro e 116/2015, de 28 de agosto
- 2 Regulamento da Habilitação Legal para Conduzir, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 138/2012, de 5 de julho, alterado pelos Decretos-Lei n.ºs 37/2014, de 14 de março e 40/2016, de 29 de julho
- 3 Orientação da Direção Geral de Saúde número 003/2017, de 24/02/2017 sobre Avaliação Médica de Condutores
- 4 Guião Prático para a avaliação Física e Mental de condutores, baseado no Anexo V do Decreto-Lei n.º 40/2016, 29 de julho

# 7. Ergoftalmologia

de vôo

# Candidatos a Piloto Militar - Quais são os requisitos e porquê?

**Pedro Reis**

*Oftalmologista, Médico Aeronáutico. Hospital da Forças Armadas, Lisboa - Dir. Dr. Pedro Reis*

A Ergofalmologia, como área da ciência que se dedica ao estudo da relação entre o trabalho e a visão, depara-se frequentemente com os problemas relacionados com a exposição de determinadas populações a ambientes hostis e potencialmente dificultadores da função visual. Poderemos enumerar vários tipos de ambientes a que (alguns) seres humanos podem estar expostos e que podemos considerar hostis. Um dos mais hostis, seguramente, será o interior das cabinas das aeronaves, especialmente o das aeronaves militares.

O ambiente a bordo dos aviões reúne uma série de particularidades que têm grande influência na fisiologia em geral e, em particular, na fisiologia da visão.

Por outro lado, as habitações e os locais de trabalho mais comuns, pelo menos teoricamente, poderão ser alvo de concepção e de adaptação que procure respeitar o melhor possível a fisiologia de quem os ocupa. Acontece que o interior das aeronaves militares, pelas suas características específicas, está limitado na possibilidade dessa mesma adaptação.

Vários factores ambientais a que as tripulações das aeronaves são expostas podem influenciar a fisiologia da visão contribuindo potencialmente para a degradação da função visual:

A **hipoxia**: a baixa concentração relativa do oxigénio do interior das cabinas dos aviões induz hipoxia que limita a função visual. A visão é o primeiro sentido a ser alterado pela baixa da concentração do oxigénio nos tecidos. Estão descritas alterações funcionais da visão e alterações orgânicas ao nível da retina, cuja severidade cresce com a altitude relativa e que vão desde discretas alterações da visão nocturna em altitudes da dita *Zona Fisiológica* (0-3.000 metros), a alterações da acomodação e descompensação de forias em altitudes dos 3 aos 5.000m (*Zona de Adaptação*), instalação de diplopia e visão tubular em altitudes de entre os 5 e os 8.000 m e até mesmo danos irreversíveis na retina na dita *Zona de*

*Altitude Letal* (acima dos 8.000 m).

É por isso que a hipoxia induzida por um incidente com descompressão de uma cabina de uma aeronave que voe a 35.000 pés (cerca de 10.000 m) - altitude de cruzeiro de muitos voos comerciais - permite um tempo de reacção individual (Tempo de Consciência Útil) de apenas 30 a 60 segundos.

A **humidade**: a humidade relativa das cabinas pressurizadas é caracteristicamente muito reduzida (cerca de 20%), o que influencia a performance visual, quer indirectamente pela desidratação que induz, que directamente ao contribuir para a secura da superfície ocular induzindo olho seco.

A **velocidade**: o sistema visual humano foi concebido para funcionar a baixas velocidades de deslocação. Mas as aeronaves deslocam-se a velocidades elevadas, o que, naturalmente, exige maior performance visual e mais rápida velocidade de reacção aos estímulos visuais. Como exemplo, podemos referir que se um piloto voar no interior do *cockpit* de um avião de caça a 1.000 km/h, no tempo que medeia desde o momento em que ele detecta outra aeronave no seu campo visual periférico, a retina integra esse estímulo, o transmite ao sistema nervoso central e o piloto toma consciência desse estímulo, ele próprio já se deslocou cerca de 300 metros e terá viajado cerca de 1 quilómetro até poder tomar a decisão de desviar a sua rota de modo a poder evitar uma possível colisão.

A **aceleração**: um piloto a bordo de uma aeronave que efectue manobras com aceleração positivas (forças G positivas), induz alterações circulatórias com diminuição do retorno venoso e conseqüente diminuição do volume sistólico e débito cardíaco com a conseqüente baixa da pressão arterial. No olho, quando a pressão de perfusão no interior da artéria oftálmica se torna inferior à pressão intraocular, o débito arterial no interior do globo desce e o piloto pode experimentar perda súbita da visão periférica

que, se sujeito a acelerações maiores, poderá induzir o fenómeno de perda súbita de visão conhecido por *black-out*, tão temido pelos pilotos de caça. É devido aos efeitos violentos da aceleração sobre o sistema circulatório que os pilotos dos modernos aviões de alta performance usam sistemas activos de compressão dos membros inferiores e do abdómen (“fatos anti-G”) que, ao serem automaticamente insuflados de acordo com as forças de aceleração a que o piloto está sujeito em cada momento, permitem melhorar o retorno venoso para o coração contrariando momentaneamente as efeitos das forças de aceleração.

A **Altitude**: o ambiente visual nas altitudes elevadas do voo também altera a fisiologia da visão. Por um lado verifica-se uma inversão da normal distribuição da luminosidade, pois voando acima das nuvens, estas reflectem a luz solar, que se torna mais brilhante na parte inferior do campo visual, inversamente ao que acontece normalmente ao nível do solo. Também a ausência de referencias visuais no horizonte dos tripulantes em altitude pode induzir acomodação suplementar provocando um fenómeno potencialmente perturbador ( “Miopia Espacial”).

A **Vibração**: a vibração sentida no interior das aeronaves, nomeadamente nos helicópteros, dificulta a visão, sobretudo a de frequência superior a 15 Hz.

A **Iluminação**: em muitas situações os pilotos desempenham missões nocturnas prolongadas sujeitando-se às dificuldades relacionadas com o trabalho visual em ambientes com baixa luminosidade, o que pode induzir alterações da profundidade de campo relacionadas com a midríase induzida. Outro exemplo de influência da luz a bordo das aeronaves, é o *Flicker Vertigo*: descrito por tripulantes de helicóptero, consiste em náuseas, vertigem ou mesmo convulsões desencadeados por estímulos luminosos de determinadas frequências (geralmente devidos à luz do sol interceptada em certas frequências pelas pás do rotor da aeronave).

A **Fadiga**: as missões operacionais, tantas vezes implicando voos com muitas horas de duração em condições limite, provocam estados de fadiga com efeitos sobre as funções visuais como alterações da esteropsia relacionáveis com descompensação de forias latentes.

Cerca de 80% das aferências sensoriais que permitem ao piloto-aviador controlar a aeronave são adquiridas

visualmente.

Do piloto (militar) espera-se que possua adequada:

- **Visão de longe**, que lhe permita a identificação dos obstáculos e objectos no exterior da aeronave;
- **Visão de perto**, que lhe permita a leitura dos mapas e outra documentação de bordo;
- **Visão de intermédio**, que lhe permita ler os instrumentos da aeronave;
- **Estereoscopia**, sem a qual terá dificuldades em calcular as distâncias nas aterragens ou a em manter as distâncias para outras aeronaves quando voa em formação;
- **Visão cromática**, que lhe permita a correcta e rápida identificação de luzes de aviso e leitura de *displays* no *cockpit*, bem como a adequada leitura de mapas coloridos e identificação segura das luzes no solo dos aeródromos ou a correcta identificação de alvos.

Espera-se igualmente que possua eficiente visão em todas as condições de luminosidade, nomeadamente boa visão nocturna, uma vez que cada vez mais as missões militares operacionais são efectuadas durante a noite.

A visão dos pilotos é ainda dificultada pelas interacções com dispositivos ópticos com interferência possível na visão, como os vidros das *canopies* dos aviões, viseiras dos capacetes, óculos de protecção contra dispositivos laser ou dispositivos electrónicos de visão nocturna. Além do mais, ao piloto exige-se que possa operar em todas as condições meteorológicas possíveis.

Uma das particularidades da aeronáutica, tanto civil como militar, é a constante preocupação com as questões da segurança.

Compreender-se-á, assim, que se exija ao piloto e, nomeadamente ao jovem candidato a piloto militar em fase de recrutamento, um sistema visual sem falhas ou limitações.

Assim, os **testes médicos de avaliação dos jovens candidatos** a cadete piloto-aviador na Força Aérea Portuguesa, compreendem um extenso leque de exames de avaliação que incluem a colheita da historia clínica completa, exame oftalmológico extenso e estudo do equilíbrio oculomotor, estudo da visão cromática (incluindo teste de Ishihara e Farnsworth 100), perimetria estática computadorizada, topografia corneana, refração em cicloplegia, fundoscopia em midríase, tomografia de coerência óptica do segmento anterior e estudo da sensibilidade ao contraste.

Os critérios de inaptidão para a especialidade de piloto-aviador



actualmente em vigor são definidos pela legislação eminente do Ministério da Defesa Nacional (Decreto-Lei 291/99, de 3 de Agosto e Portarias 790/99 de 7 de Setembro, 1157/2000 de 7 de Dezembro e 709/73 de 17 de Outubro).

No quadro seguinte, resumem-se os principais **critérios de inaptidão** para candidatos a piloto-aviador da Força Aérea contidos na referida legislação:

<b>Acuidade Visual para Longe:</b> Inferior a 10/10, sem correcção, para cada um dos olhos
<b>Cirurgia Refractiva Prévia</b>
<b>Refracção em Cicloplegia:</b> Miopia Hipermetropia superior a +2.00D Astigmatismo superior a 0.50D
<b>Senso Cromático:</b> Discromatopsia (qualquer grau)
<b>Equilíbrio Oculomotor:</b> Esoforia superior a 10Δ Exoforia superior a 5Δ Foria vertical superior a 1Δ
<b>Visão Estereoscópica Imperfeita</b>

Se é verdade que, à data da sua publicação, os critérios de inaptidão eram paralelos aos aplicados pela generalidade das forças aéreas, outros países foram ao longo do tempo adoptando critérios menos restritos, nomeadamente fruto da necessidade histórica de alargar a base de recrutamento de futuros pilotos. Nesse sentido a Força Aérea americana, por exemplo, possui cirurgias refractivas em centros cirúrgicos por si reconhecidos e admite a possibilidade de recrutar candidatos a pilotos que possam já ter sido submetidos a cirurgia refractiva, desde que dentro de determinados critérios.

#### **Bibliografia:**

1. Sharp, G.(1978). Aviation Medicine Physiology and Human Factors. Tri-Med Books. Londres.
2. Gillies, J (1965). A Textbook of Aviation Physiology. Pergamon Press. Oxford.
3. Rayman, R (2006). Clinical Aviation Medicine. Professional Publishing Group, Ltd. Nova Iorque.

# Militares: Devem fazer Cirurgia Refractiva?

**Tiago Monteiro, Rui Carneiro Freitas**

*Serviço de Oftalmologia do Hospital de Braga - Dir. Dr. Fernando Rebelo Vaz*

Os excelentes resultados documentados em termos de eficácia, e segurança, das diferentes modalidades de cirurgia refractiva na população geral fazem deste tipo de procedimento uma opção desejada para a correção de ametropias, em particular quando o paciente não deseja usar outros meios de correção óptica, tais como óculos ou lentes de contacto. Porém, o carácter electivo que habitualmente acompanha este tipo de procedimentos não se coloca quando consideramos certos grupos profissionais, tornando-se quase mandatária em doentes amétropes que desejam ingressar em determinadas funções dentro dos três ramos das Forças Armadas. A elevada exigência física associada ao processo de formação, e desempenho, da função militar que é comum aos 3 ramos e as especificidades de cada um deles elevam a necessidade de um desempenho visual óptimo, traduzindo-se num quadro legal que descreve requisitos mínimos de acuidade visual não corrigida e com correção (tabelas 1 e 2)<sup>1</sup>. A correção de ametropia através de óculos ou lentes de contacto, apesar de visualmente satisfatória, poderá comprometer o correcto desempenho das funções militares: em caso de perda/dano dos óculos ou incompatibilidade com os modernos sistemas de visualização, e no caso de deslocamento da lente de contacto em situações de grande exigência visual ou lesão de córnea por higiene deficiente em cenário de guerra. Tal preocupação deu inclusivamente origem ao programa de cirurgia refractiva autónomo das Forças Armadas dos Estados Unidos<sup>2</sup>.

A legislação actualmente em vigor no nosso país não determina limitações específicas à realização de procedimentos refractivos em candidatos às Forças Armadas ou elementos em funções, referindo-se apenas de forma vaga a “sequelas de cirurgias de miopia”, que poderemos interpretar de forma vaga como a eventual presença de um flap corneano ou de uma lente fáquica intraocular. Aquando da elaboração deste documento, encontra-se em fase de elaboração uma nova legislação que abordará este aspecto de forma mais específica e concreta.

As especificidades da função a desempenhar devem ser consideradas no momento de aconselhar o candidato a cirurgia refractiva, analisando também as vantagens e desvantagens de cada tipo de procedimento, seja ele baseado em cirurgia ablativa de córnea ou implante de lente fáquica intraocular.

A correção visual através de técnicas de ablação corneana pode ser realizada através de cirurgia de superfície, cirurgia convencional com criação de lentículo e, mais recentemente, a ablação intra-estromal tipo SMILE. A ablação de superfície exige a remoção do epitélio, implica um período de cicatrização e de recuperação da acuidade visual mais longo quando comparado com as outras técnicas<sup>3,4</sup>. Este aspecto poderá ser relevante numa situação na qual um candidato a concurso de ingresso nas Forças Armadas tem um prazo curto para se apresentar a provas físicas tendo de cumprir com critério mínimo de acuidade visual sem correção. Por outro lado, as técnicas de superfície são aquelas que oferecem melhor perfil de segurança se considerarmos o potencial de traumatismo ocular associado a estes indivíduos, bem como um perfil biomecânico mais favorável. O facto de muitos candidatos serem submetidos à cirurgia em idade muito jovem (entre os 18 e os 22 anos), leva a que a técnica de superfície seja a mais indicada pelo menor impacto biomecânico (prevenção de ectasia corneana secundária), bem como pelo facto de a magnitude da ablação ser bastante inferior, permitindo a possibilidade de re-tratamento. A cirurgia convencional LASIK seria mais indicada se for necessário uma recuperação visual mais célere ou o tratamento de ametropias mais elevadas (entre -4,00 e -7,00 D). Um dos inconvenientes associados ao Lasik é a necessidade de criação de um “flap” durante o procedimento. Considerando que o contacto físico intenso inerente à actividade militar é propenso a traumatismos, a deslocação do flap secundário a estes é uma preocupação, uma vez que estão descritos casos mesmo após vários anos do procedimento<sup>5</sup>. Como foi referido anteriormente, o impacto biomecânico

da criação de um flap em candidatos jovens e a maior profundidade da ablação realizada são dois factores a ter em conta na hora de escolher o procedimento, por forma a contornar o risco de ectasia secundária em corneas biomecânicamente susceptíveis.

Por último, comentamos a utilidade e as indicações do implante de lente intraocular fática: é a técnica de eleição para tratamentos de miopias superiores a -6.0 D ou hipermetropias superiores a +4.0D, desde que os critérios biométricos do segmento anterior se cumpram na plenitude. Permitem ainda o tratamento de ametropias mais baixas que não tenham indicação para a cirurgia de córnea, são reversíveis e oferecem uma qualidade visual (especialmente em situações mesópicas, escotópicas ou de baixo contraste) superior a qualquer técnica de córnea que induza uma grande alteração da curvatura corneana. A utilização de lente intraocular fática de suporte no sulco (Visian ICL™, STAAR® Surgical Co., Nidau, Switzerland) para correção de ametropias moderadas/elevadas em pessoal militar foi analisada por Parkhurst, relatando excelentes resultados em termos de eficácia e segurança<sup>6</sup>. Numa experiência interessante, Tan e Nah submetem uma candidata a piloto aviador com implante prévio de lente ICL™ tórica a diferentes magnitudes de força gravitacional (até +9G)<sup>7</sup>: foi observada estabilidade rotacional da lente e ausência de dano no cristalino, atestando a segurança deste tipo de lente para o desempenho de pilotos da Força Aérea. Analisando diferentes técnicas, Parkhurst comparou o desempenho visual após LASIK otimizado por wavefront e lente ICL™ em pessoal militar. A lente intraocular mostrou melhor desempenho em condições de baixa luminosidade e com óculos de visão nocturna, o que poderá ser relevante em determinados cenários<sup>8</sup>.

Em resumo, a aplicação de técnicas de cirurgia refractiva em indivíduos jovens candidatos a exercer cargos militares deve cumprir três requisitos major: as indicações gerais para cirurgia refractiva, os requisitos legais descritos em Diário da República e a comunhão entre os dois primeiros e um terceiro, que é a necessidade de escolher a técnica em função da idade jovem do doente, do maior risco de traumatismo bem como de uma eventual e provável progressão do erro refractivos nos anos seguintes à cirurgia.

## Bibliografia:

1. Diário da República, portaria nº 790/99 de 7 de Setembro.
2. Hammond MD, Madigan WP, Jr., Bower KS. Refractive surgery in the United States Army, 2000-2003. *Ophthalmology* 2005;112:184-90.
3. Luger MH, Ewering T, Arba-Mosquera S. Myopia correction with transepithelial photorefractive keratectomy versus femtosecond-assisted laser in situ keratomileusis: One-year case-matched analysis. *Journal of cataract and refractive surgery* 2016;42:1579-87.
4. Yildirim Y, Olcucu O, Alagoz C, et al. Visual and Refractive Outcomes of Photorefractive Keratectomy and Small Incision Lenticule Extraction (SMILE) for Myopia. *Journal of refractive surgery (Thorofare, NJ : 1995)* 2016;32:604-10.
5. Holt DG, Sikder S, Mifflin MD. Surgical management of traumatic LASIK flap dislocation with macrostriae and epithelial ingrowth 14 years postoperatively. *Journal of cataract and refractive surgery* 2012;38:357-61.
6. Parkhurst GD, Psolka M, Kezirian GM. Phakic intraocular lens implantation in United States military warfighters: a retrospective analysis of early clinical outcomes of the Visian ICL. *Journal of refractive surgery (Thorofare, NJ : 1995)* 2011;27:473-81.
7. Tan MC, Nah GK. Positional and rotational stability of the toric phakic intraocular lens under high +Gz environments. *Aviation, space, and environmental medicine* 2012;83:144-7.
8. Parkhurst GD. A prospective comparison of phakic collamer lenses and wavefront-optimized laser-assisted in situ keratomileusis for correction of myopia. *Clinical ophthalmology (Auckland, NZ)* 2016;10:1209-15.

## Anexos

Marinha	Acuidade Visual	Sentido Cromático
Oficiais e praças da classe de fuzileiros	10/10 num olho e 7/10 no outro, devendo atingir com correcção 10/10.	Tricromático.
Oficiais da classe de marinha; práticos da costa do Algarve e faroleiros.	10/10 num olho e não inferior a 5/10 no outro, devendo atingir com correcção 10/10.  Correcção máxima: 1 dioptria esférica e 0,75 cilíndrica.	Tricromático.
Oficiais das classes de engenharia naval e de administração naval; sargentos das classes de electrotécnicos e maquinistas navais; praças de todas as classes, excepto fuzileiros e músicos; pessoal da Polícia Marítima, da Polícia dos Estabelecimentos da Marinha e do troço do mar	Não inferior a 4/10 num olho e 2/10 no outro ou 3/10 em ambos, devendo atingir com correcção 10/10 num e, pelo menos, 5/10 no outro.  Correcção máxima: 4 dioptrias esféricas e 1,50 cilíndricas.	Tricromático anormal.
Oficiais das classes de médicos navais, farmacêuticos navais, músicos e serviço técnico; sargentos da classe de enfermeiros e técnicos de diagnóstico e terapêutica; praças da classe de músicos; serviço efectivo normal, mediante convocação ou mobilização e regime de voluntariado ou de contrato.	Não inferior a 1/10 em cada olho, desde que com correcção atinja 10/10 num e, pelo menos, 5/10 no outro.	Dicromático.

Tabela 1: Quadro das condições sensoriais gerais em Oftalmologia para o Ramo da Marinha.

Exército e Força Aérea	Acuidade Visual	Sentido Cromático
Exército: Tropas Especiais Força Aérea: os constantes da tabela A, não incluídos em qualquer das tabelas especiais.	10/10 num olho e não inferior a 7/10 no outro, devendo atingir com correcção 10/10.	Tricromático
Exército: candidatos à Academia Militar e Escola de Sargentos do Exército.  Força Aérea: os constantes da tabela B, não incluídos em qualquer das tabelas especiais.	10/10 num olho e não inferior a 5/10 no outro, devendo atingir com correcção 10/10.  Correcção máxima: – 2,00 dioptrias esféricas e – 0,75 cilíndricas;  +3,00 dioptrias esféricas e +0,75 cilíndricas.	Tricromático
Exército: pessoal a quem se aplica a tabela B, excepto serviço efectivo normal e mediante convocação ou mobilização.	Não inferior a 4/10 num olho e 2/10 no outro ou 3/10 em ambos, devendo atingir com correcção 10/10 num e, pelo menos, 5/10 no outro.  Correcção máxima: 4 dioptrias esféricas e 1,50 cilíndricas.	Tricromático anormal
Exército: serviço efectivo normal e mediante convocação ou mobilização.	Desde que com correcção atinja 10/10 num olho e pelo menos 5/10 no outro.  Correcção máxima: 6 dioptrias em cada olho ou totalizando 12 nos dois olhos.	Dicromático

Tabela 2: Quadro das condições sensoriais gerais em Oftalmologia para o Ramo do Exército e Força Aérea.



# Podemos implantar lentes multifocais em militares?

Independência de óculos versus qualidade visual.

**Filomena Ribeiro, Bernardo Feijó**

*Departamento de Cirurgia Implanto Refractiva do Hospital da Luz (Lisboa) - Dir. Prof. Dra. Filomena Ribeiro*



A independência de óculos, e lentes de contacto, é particularmente atrativa nos militares, sobretudo quando se consideram cenários de combate ou de atividade física intensa. Os óculos não são compatíveis com vários sistemas de armamento atuais que requerem equipamento na cabeça, como óculos de visão noturna, sistemas de alvo montados na cabeça e capacetes de proteção biológica/química. Os problemas associados aos óculos incluem restrição da visão periférica, embaciamento, incompatibilidade com mergulho/natação, e possibilidade de deslocação com a aceleração positiva (+Gz). As lentes de contacto, apesar de oferecerem vantagens, podem também acarretar vários problemas operacionais. A intolerância às lentes de contacto hidrófilas limita a sua utilidade em ambientes quentes, poeirentos ou secos. As lentes hidrófilas são incompatíveis com material de proteção biológica/química. Além disso, a higiene das lentes ou a sua substituição é muitas vezes pouco prática ou impossível durante as operações no terreno, o que faz com que os militares acabem por não as usar ou estender o seu padrão de utilização com risco adicional de complicações.

### QUALIDADE VISUAL E LENTES MULTIFOCAIS

A catarata é uma condição frequente que compromete a acuidade visual e que afeta 36 milhões de indivíduos no mundo ocidental. A implantação de uma lente intra-ocular (LIO) monofocal após remoção cirúrgica da catarata via facoemulsificação é o tratamento *standard*. A introdução das lentes intraoculares multifocais (MIOLs) nos anos 80 veio oferecer a possibilidade de independência de óculos após a cirurgia de catarata ou extração de cristalino claro. Nos últimos anos estas lentes têm sofrido uma evolução significativa com o desenvolvimento de alternativas que privilegiam a correção de diferentes distâncias de trabalho. A Fig. 1 demonstra as acuidades visuais médias para diferentes distâncias de um grupo de estudo que avaliamos com várias MIOLs<sup>1</sup>.

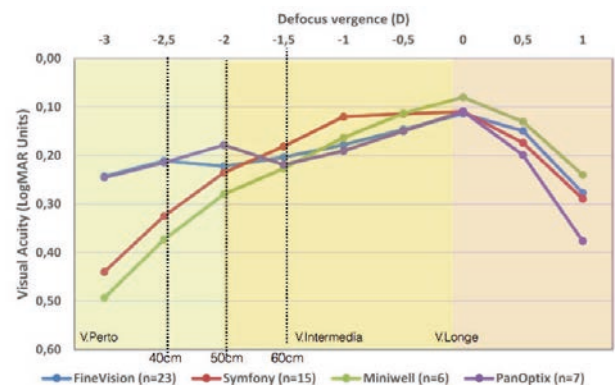


Fig. 1 – Curvas de desfocagem para diferentes lentes trifocais (Finevision e Panoptix) e de foco estendido (Symfony e Mini Well). Setting: Hospital da Luz Lisboa

Contudo, este tipo de lentes está associado a algumas limitações. Por um lado, disfotopsias, como halos e *glare* e por outro lado, uma menor sensibilidade ao contraste, especialmente em condições mesópicas, em comparação com as LIO monofocais asféricas. Apesar da sensibilidade ao contraste em indivíduos com MIOLs ser menor em comparação com indivíduos com LIOs monofocais, está geralmente no intervalo normal de contraste em comparação com indivíduos fáticos do mesmo grupo etário<sup>2,3</sup>. Estas disfotopsias podem estar parcialmente compensadas pela somação binocular, que diminui o índice de distorção luminosa no caso das lentes multifocais e que temos caracterizado nos nossos doentes (Fig. 2). Além disso, a avaliação dos nossos doentes tem demonstrado que fenómenos como a somação binocular e a neuroadaptação contribuem para a diminuição dos fenómenos disfóticos e para a melhoria da sensibilidade ao contraste ao longo dos primeiros 6 meses depois do implante de MIOLs (Fig. 3 e 4). O seguimento pós-operatório permitirá melhor entendimento e caracterização destes fenómenos e pode vir a melhorar a nossa capacidade correctiva.

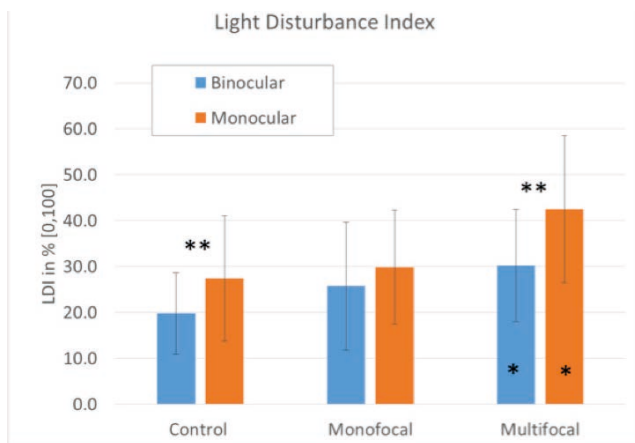


Fig. 2 – Índice de distorção luminosa em visão monocular e visão binocular, obtida por Ligth Distortion Analyzer (protótipo da Universidade do Minho), de doentes fâquicos com catarata inicial e doentes submetidos a cirurgia da catarata com lentes monofocais e multifocais. \*estatisticamente significativo ( $p < 0.05$ ) comparado com grupo controlo; \*\*estatisticamente diferente ( $p < 0.05$ ) entre monocular e binocular para cada grupo. Setting: Hospital da Luz Lisboa

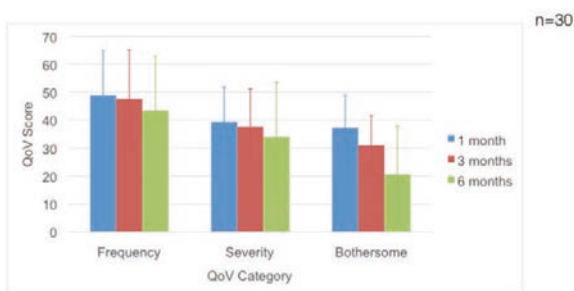


Fig. 3 – Adaptação a curto e médio prazo aos fenómenos disfótricos após implante de MIOLs. Avaliação do score de Qualidade de Visão (frequência, intensidade e grau de perturbação da disfotopsia) aos 1, 3 e 6 meses após cirurgia. Setting: Hospital da Luz Lisboa

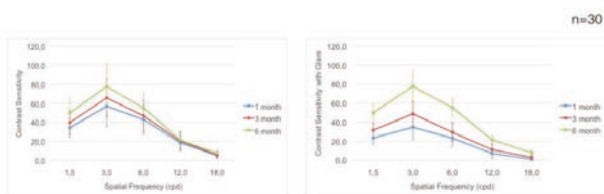


Fig. 4 – Adaptação a curto e médio prazo aos fenómenos disfótricos após implante de MIOLs. Avaliação da sensibilidade ao contraste e sensibilidade ao contraste e glare aos 1, 3 e 6 meses após cirurgia. Setting: Hospital da Luz Lisboa

## MULTIFOCAIS E MILITARES

A cirurgia de catarata e a extração do cristalino claro são procedimentos raros antes dos 40-45 anos pelo que não é frequente a hipótese destes procedimentos em candidatos

às forças armadas. Todavia, a possibilidade de implante destas lentes é um cenário cada vez mais frequente em militares no ativo, e a sua discussão é por isso um assunto atual e relevante pelos requisitos de desempenho visual exigidos a esta população, e pelas teóricas vantagens que esta solução refrativa pode oferecer. É útil distinguir dois grupos de indivíduos: os pertencentes ao serviço militar geral e os pilotos, já que os requisitos de desempenho visual são habitualmente mais exigentes neste último grupo.

## SERVIÇO MILITAR GERAL

As “Tabelas gerais de inaptidão e de incapacidade para o serviço nas Forças Armadas” publicadas em DR (Portaria nº 1157/2000), e que reúnem as condições para inaptidão dos candidatos, são omissas relativamente a procedimentos refrativos prévios, bem como à avaliação da sensibilidade ao contraste ou sensibilidade ao glare. O Relatório Técnico da Research and Technology Organisation (RTO) da NATO (TR-HFM-191)<sup>4</sup>, dedicado à abordagem dos erros refrativos nos militares, publicou um resumo das atuais políticas referentes à cirurgia refrativa para cada país membro da NATO, incluindo cirurgia refrativa laser, lentes fâquicas e multifocais. Em Portugal, e na maioria dos países membros, o implante de MIOLs não é permitido no Serviço Militar Geral. Contudo, Espanha, EUA e Alemanha já permitem a utilização deste tipo de lentes para militares e a Dinamarca contempla a utilização destes implantes com uma decisão “caso-a-caso”.

## PILOTOS

Os pilotos durante o voo têm de constantemente utilizar várias distâncias de leitura em várias posições e em várias condições de iluminação. A visão de longe é essencial para controlo do que se passa fora do cockpit mas a visão intermédia e de perto são fundamentais para leitura dos múltiplos mostradores e instrumentos a diferentes distâncias nos painéis frontais, inferiores e superiores e do material impresso e escrito que pode ser necessário consultar durante o voo (Fig. 5). A presbiopia impõe assim um desafio adicional para os pilotos e soluções como lentes contacto multifocais, monovisão ou utilização de óculos monofocais não são habitualmente aceites pelas autoridades de regulação. Os óculos com lentes progressivas são permitidos, mas muitas vezes requerem adaptação para leitura dos instrumentos e mostradores nos painéis superiores. Após cirurgia de catarata, apesar das lentes monofocais oferecerem uma excelente acuidade visual para longe, não possibilitam todas as distâncias de trabalho



Fig. 5 – Distâncias de trabalho necessárias para um piloto de avião

necessárias a um piloto, pelo que se torna indispensável o uso de correcção óptica com as limitações referidas.

No entanto no ambiente de voo devemos considerar alguns fatores que podem comprometer o desempenho visual significativamente: os pilotos estão sujeitos a baixos níveis de luminosidade, mas também a elevadas intensidades de luz que podem condicionar *glare* "e baixa acuidade visual". A altitude afeta a qualidade e quantidade de radiação eletromagnética a que a tripulação está sujeita. No voo por cima das nuvens, a luz solar é refletida para cima. Esta distribuição inversa da luz deixa o painel de instrumentos na sombra, enquanto que o exterior está muito iluminado. Além disso, o grau ligeiro de hipoxia que existe, mesmo numa cabine pressurizada, pode afetar a adaptação ao escuro, reduzir os campos visuais e acuidade visual e causar um ligeiro aumento da pressão intra-ocular. Temos também de considerar a baixa humidade do ar da cabine que pode provocar *secura* da superfície ocular associada a má qualidade visual.

No Relatório Técnico da NATO já referido não é permitida a utilização de MIOLs em pilotos militares na maioria dos países-membros, incluindo Portugal, com exceção de Espanha e Bélgica, que apenas não permitem a candidatos a pilotos.

Também na aviação civil existe regulamentação exigente relativa aos requisitos visuais pós cirurgia refrativa. O Manual de Medicina de Aviação Civil da Organização de Aviação Civil Internacional (ICAO)<sup>5</sup> enumera os principais riscos deste tipo de cirurgia do ponto de vista da aviação: perda de MAVC, flutuação da AV ao longo do dia, disfotópsias como halos, *glare* ou *starburst* e perda da sensibilidade ao contraste.

Na Europa, a Agência de Segurança de Aviação Europeia (EASA) na sua regulamentação sobre a certificação médica para pilotos e controladores de tráfego aéreo<sup>6,7</sup>, pela qual

a ANAC se rege em Portugal, refere que a certificação é possível depois de 2 meses pós-cirurgia de catarata deste que os requisitos visuais sejam cumpridos e que tenha sido implantada LIO ou lente de contacto monofocais e não coloridas. Ou seja, as MIOLs não são permitidas para estes profissionais.

Nos EUA, a entidade reguladora da aviação civil, a Federal Aviation Administration, emitiu recentemente um protocolo referente a MIOLs em que autoriza estes implantes nas tripulações<sup>8</sup>. A certificação pós-operatória dos tripulantes requer um período mínimo de 3 meses pós cirurgia e um relatório médico que garanta a ausência de complicações operatórias, refração estável e não existência de *glare*, *flare* ou outros fenómenos visuais que possam afetar o desempenho visual e ter impacto na segurança da aviação. Contudo, a Força Aérea Americana nas suas orientações de 2012<sup>9</sup> proíbe a utilização de MIOLs e LIO acomodativas<sup>9</sup>. Também não são permitidas LIOs monofocais com desenho em prato, com cromóforos para bloqueio da luz azul e orifícios de posicionamento.

## CONCLUSÃO

As lentes intraoculares multifocais podem ser uma forma eficaz de ultrapassar as limitações que os erros refrativos e presbiopia impõem aos militares e pilotos no seu dia-a-dia. Em alguns países o uso destas lentes já é autorizado, mesmo em pilotos. Apesar de as regulamentações atuais em Portugal não permitirem o uso destes dispositivos em militares e pilotos da aviação civil, é possível, pela evolução tecnológica a que temos assistido e os dados mais recentes sobre a sensibilidade ao contraste e fenómenos disfóticos, que estas recomendações venham a ser revistas, tal como aconteceu com a cirurgia queratorefractiva, uma vez que a independência de óculos é também um elemento muito favorável a esta actividade profissional.

**Bibliografía:**

1. Escandón-García S, González-Méijome J, Ribeiro F. Visual performance and adaptation to light disturbances in pseudophakic patients implanted with multifocal intraocular devices for presbyopia correction. PhD Tesis.
2. Alfonso JF, Puchades C, Fernández-Vega L, Merayo C, Montés-Micó R. Contrast sensitivity comparison between AcrySof ReSTOR and AcriLISA aspheric intraocular lenses. *J Refract Surg*. 2010 Jul;26(7):471-7.
3. Montés-Micó R, España E, Bueno I, Charman WN, Menezo JL. Visual performance with multifocal intraocular lenses: mesopic contrast sensitivity under distance and near conditions. *Ophthalmology*. 2004 Jan;111(1):85-96.
4. HFM TG. Refractive Surgery: New Techniques and Usability for Military Personnel. RTO Technical Report [Internet]. Neuilly-sur-Seine; 2012 Aug 11. Available from: <https://www.sto.nato.int/publications/pages/results.aspx?k=RTO-TR-HFM-191&s=Search%20A11%20STO%20Reports>
5. ICAO, editor. Manual of Civil Aviation Medicine [Internet]. Montreal: ICAO; 2012. Available from: <https://www.icao.int/publications/Documents/8984.cons.en.pdf>
6. European Commission. Aircrew Regulation - Annexes I to IV - Flight Crew Licensing (FCL) and Medical (MED) Requirements [Internet]. EASA. Nov, 2013. Available from: <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/agency-measures-docs-opinions-2013-11-AMC-&-GM-to-Part-ATCO.MED.pdf>
7. European Commission. Licensing and medical certification of air traffic controllers [Internet]. EASA. 2012. Available from: <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/NPA%202012-18%20%28B.II%29%20Part-ATCO.MED.pdf>
8. Decision Considerations Disease Protocols - Binocular Multifocal and Accommodating Devices [Internet]. Washington, EUA: FAA; 2016. Available from: <https://www.faa.gov/about/office.org/headquarters/offices/avs/offices/aam/ame/guide/dec.cons/disease.prot/binocular/>



# Vôos Comerciais - **a hipóxia das cabines aéreas tem consequências no olho?**

Avaliação da microcirculação retiniana em indivíduos saudáveis com OCT-Angiografia

**David Cordeiro Sousa<sup>1,2</sup>, Inês Leal<sup>1,2</sup>, Luís Abegão Pinto<sup>1,2</sup>, Susana Moreira<sup>3</sup>, Carlos Marques-Neves<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Serviço de Oftalmologia, Hospital de Santa Maria, Avenida Professor Egas Moniz, 1649-035, Lisboa Portugal

<sup>2</sup> Centro de Estudos Ciências da Visão, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Avenida Professor Egas Moniz, 1649-028, Lisboa, Portugal

<sup>3</sup> Serviço de Pneumologia, Hospital de Santa Maria, Avenida Professor Egas Moniz, 1649-035, Lisboa, Portugal

Estima-se que, anualmente, mais de 2,5 mil milhões de passageiros se desloquem entre vários destinos em aviões comerciais. Atualmente, a grande maioria dos aviões utilizados na aviação comercial desloca-se ao nível da troposfera, a altitudes reais na ordem dos 12.000 metros.<sup>1,2</sup> A diminuição da pressão atmosférica com a altitude torna a pressão de oxigénio inspirada a 12.000 metros de altitude incompatível com a vida, sendo apenas possível o voo, nestas condições, recorrendo à pressurização da cabina. Por motivos técnicos e económicos, e de acordo com as regras da aviação civil, esta pressurização tem de ser superior a 565 mmHg (0,74 atm). Assim sendo, viajar dentro de um avião comercial pressurizado é equivalente a permanecer a uma altitude igual ou inferior a 2438 metros (8 000 pés), o que corresponde a respirar 15-16% O<sub>2</sub> ao invés dos 21% O<sub>2</sub> encontrados ao nível do mar.<sup>3</sup> Num passageiro adulto jovem e saudável, esta hipóxia determina uma PaO<sub>2</sub> entre os 53 e os 64 mmHg e uma saturação periférica de O<sub>2</sub> entre os 85 e os 91%, em repouso.<sup>4</sup> A fisiologia da microvasculatura ocular em situações de hipóxia tem sido tema de vários estudos<sup>5,6</sup>, permanecendo por compreender a existência de eventuais repercussões para o olho da hipóxia das cabines de voo comercial.

Na prática clínica, como "stress hipóxico", o teste mais utilizado é o Teste de Provocação da Hipóxia (TPH)<sup>4,7</sup>, que mimetiza a hipóxia da cabine aérea, em condições normobáricas, reduzindo a fracção inspiratória de oxigénio (FiO<sub>2</sub>) para os 15-16% da cabine aérea. O protocolo mais utilizado e económico é proposto pela British Thoracic Society (BTS), e que se encontra muito bem caracterizado na literatura.<sup>8</sup>

Do ponto de vista oftalmológico, a angiografia por tomografia de coerência óptica (OCT-A) é uma recém-desenvolvida ferramenta diagnóstica que permite visualizar a microvasculatura da retina de forma rápida e não invasiva, podendo complementar assim o TPH.<sup>9</sup>

Com o objetivo de caracterizar as alterações da microvasculatura retiniana em condições de hipóxia, desenhamos um estudo piloto que incluiu 30 indivíduos

saudáveis, realizado em colaboração com o departamento de Pneumologia e aprovado pela comissão de ética do Centro Hospitalar Lisboa Norte.

Foram incluídos no estudo 30 indivíduos saudáveis (14 mulheres), todos submetidos ao TPH e avaliados por OCT-A (AngioVue®) em três momentos: i) basal, ii) hipóxia, iii) pós-hipóxia; respeitando o protocolo de avaliação da BTS. Foram avaliados através da quantificação realizada pelo *software* do aparelho de OCT-A a densidade vascular macular e peripapilar, respetivamente (figura 1).

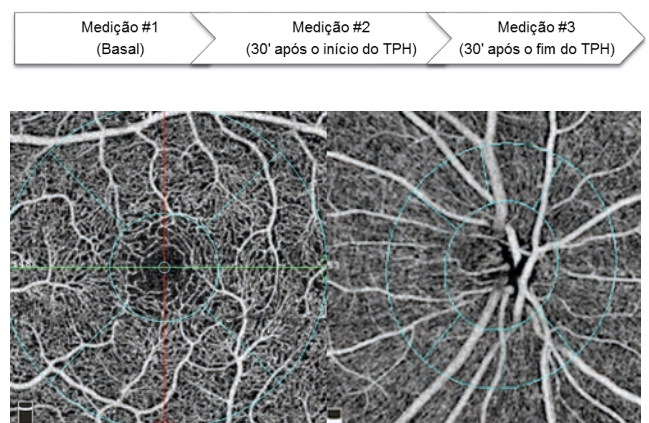


Fig. 1 - Imagem obtida por OCT-A: microvasculatura retiniana macular (à esquerda) e do disco óptico (à direita).

A média de idades da população estudada foi de  $28.8 \pm 4.2$  [intervalo 22-37] anos.

Dos resultados, destaca-se o aumento estatisticamente significativo dos valores de densidade vascular peripapilar e parafoveal em condições de hipóxia (figuras 2 e 3). Em condições de repouso após o TPH, os valores de densidade vascular diminuíram para valores semelhantes aos encontrados em situação basal, antes do TPH.

Recorrendo a OCT-A, este estudo documentou pela primeira vez alterações da microvasculatura retiniana (macular e peripapilar) em condições de hipóxia ligeira, como a encontrada nas cabines das aeronaves comerciais.

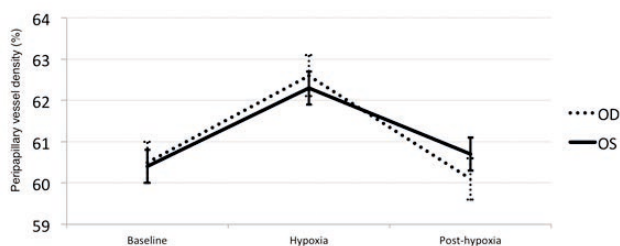


Fig. 2 - gráfico representando a alteração dos valores de densidade vascular peripapilar avaliados por OCT-A. Foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre os valores em condições *baseline* e de hipóxia. OD - olho direito; OS - olho esquerdo.

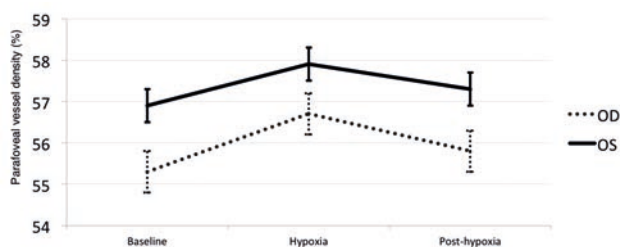


Fig. 3 - gráfico representando a alteração dos valores de densidade vascular parafoveal avaliados por OCT-A. Foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre os valores em condições *baseline* e de hipóxia. OD - olho direito; OS - olho esquerdo.

Os resultados obtidos reproduziram achados experimentais em outros estudos, que documentam uma resposta fisiológica de vasodilatação e aumento do fluxo retiniano em condições de hipóxia.<sup>5</sup> Neste sentido, acreditamos que a tecnologia de OCT-A e o protocolo de TPH poderão ser úteis em estudos futuros que contribuam para a melhor compreensão das repercussões da hipóxia dos vôos comerciais em olhos saudáveis e, com maiores implicações clínicas, da resposta vascular em condições patológicas.

### LIMITAÇÕES

Na avaliação clínica da hipóxia da cabine aérea, o método considerado *gold standard* é a câmara hipobárica, cuja complexidade tecnológica e dimensão a torna relativamente inacessível em estudos clínicos. O TPH não reproduz as variações de volume intracavitário com as diferentes pressões nem induz libertação de azoto nos tecidos como a câmara hipobárica.

A avaliação das alterações em condições de hipóxia foi efetuada num momento único (30 minutos após o início do TPH), de acordo com o protocolo da BTS. No entanto, desconhece-se se o efeito se mantém em períodos mais prolongados de hipóxia, de duração aproximada à maioria das viagens de avião.

A quantificação da densidade vascular através do *software*

do aparelho de OCT-A utilizado ainda carece de validação quanto à sua repetibilidade e reproducibilidade. Além disso, a existência de vários artefactos relacionados com esta nova tecnologia devem ser tidos em conta.<sup>10</sup>

No âmbito da Ergoftalmologia devem ser consideradas outras repercussões a nível do olho, principalmente nos passageiros muito frequentes e tripulação (e.g. alterações na superfície ocular e pressão intraocular<sup>11</sup>), não avaliadas neste estudo piloto, e que deverão ser apreciados em trabalhos futuros. Poderá a exposição e necessidade de adaptação constante a condições de hipóxia estar associada a efeitos significativos do ponto de vista oftalmológico? Com repercussões apenas em indivíduos com patologia prévia ou também nos saudáveis? Estudos futuros ajudarão certamente a encontrar resposta para estas e outras questões relacionadas com os efeitos da hipóxia no olho humano.



## Bibliografia:

1. Silverman D, Gendreau M. Medical issues associated with commercial flights. *Lancet*. 2009;373(9680):2067-2077. doi:10.1016/S0140-6736(09)60209-9.
2. Donner HJ. Is There a Doctor Onboard? Medical Emergencies at 40,000 Feet. *Emerg Med Clin North Am*. 2017;35(2):443-463. doi:10.1016/j.emc.2017.01.005.
3. Shrikrishna D, Coker RK, Air Travel Working Party of the British Thoracic Society Standards of Care Committee. Managing passengers with stable respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations. *Thorax*. 2011;66(9):831-833. doi:10.1136/thoraxjnl-2011-200694.
4. Ahmedzai S, Balfour-Lynn IM, Bewick T, et al. Managing passengers with stable respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations. *Thorax*. 2011;66(Suppl 1):i1-i30. doi:10.1136/thoraxjnl-2011-200295.
5. Cheng RW, Yusof F, Tsui E, et al. Relationship between retinal blood flow and arterial oxygen. *J Physiol*. 2016;594(3):625-640. doi:10.1113/JP271182.
6. Bosch MM, Merz TM, Barthelmes D, et al. New insights into ocular blood flow at very high altitudes. *J App Physiol*. 2009;106:454-460. doi:10.1152/jappphysiol.90904.2008.
7. Martin SE, Bradley JM, Buick JB, Bradbury I, Elborn JS. Flight assessment in patients with respiratory disease: hypoxic challenge testing vs. predictive equations. *QJM*. 2007;100(6):361-367. doi:10.1093/qjmed/hcm033.
8. Gong H, Tashkin DP, Lee EY, Simmons MS. Hypoxia-altitude simulation test. Evaluation of patients with chronic airway obstruction. *Am Rev Respir Dis*. 1984;130(6):980-986. doi:10.1164/arrd.1984.130.6.980.
9. deCarlo TE, Romano A, Waheed NK, Duker JS. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). *Int J Retin Vitre*. 2015;1(1):5. doi:10.1186/s40942-015-0005-8.
10. Spaide RF, Klancnik JM, Cooney MJ. Retinal Vascular Layers Imaged by Fluorescein Angiography and Optical Coherence Tomography Angiography. *JAMA Ophthalmol*. 2015;133(1):45. doi:10.1001/jamaophthalmol.2014.3616.
11. Nebbioso M, Fazio S, Blasio D Di, Pescosolido N. Hypobaric Hypoxia : Effects on Intraocular Pressure and Corneal Thickness. 2014;2014.



# 8. Ergoftermologia

e mar

Que alterações visuais **ocorrem** durante o **mergulho**? Existe alguma forma **de as contrariar**?

**Lurdana Gomes**

*Hospital Beatriz Ângelo - Dir. Dr. Margarida Miranda*

Nos peixes o olho apresenta um cristalino esférico, denso e espesso, com um dos índices refractivos mais elevados de todos os animais e uma córnea quase plana. O cristalino está fixo por um músculo refractor que acomoda empurrando-o para perto da retina permitindo assim, a conversão da energia da luz em estímulos eléctricos na retina. A maioria dos fotoreceptores são bastonetes, existindo poucos cones. A esclerótica apresenta segmentos cartilagíneos que conferem maior rigidez ao globo ocular, auxiliando na manutenção da sua forma.<sup>1</sup>

Nos humanos, o olho não está adaptado para a visão no meio aquático. A córnea representa 2/3 do poder refractivo do olho quando exposto ao ar. Este poder perde-se quando o ar é substituído por água, pois o índice de refração da córnea e do humor aquoso são similares ao da água, surgindo as imagens muito desfocadas.<sup>2,3</sup>

Perdemos aproximadamente 43 dioptrias de poder refractivo quando os olhos ficam imersos em água. Esta perda provoca uma hiperopia acentuada já que o olho passa a ter praticamente apenas os cristalinos para focar.<sup>2,3</sup>

A acomodação não consegue compensar a perda do poder dióptrico da córnea. O melhor que os músculos ciliares conseguem é cerca de +16 dioptrias e apenas em crianças muito jovens. Aos 30 anos, o máximo da acomodação do cristalino é de cerca de +10 dioptrias e este valor vai decrescendo com a idade.<sup>2,4</sup>

Com a utilização de uma máscara de mergulho, o ar da máscara restaura a interface ar/córnea na superfície anterior do olho. Isto elimina a hipermetropia induzida pelo contacto directo com a água e a consequente turvação da visão.

Por outro lado, a luz propaga-se no ar a uma velocidade muito maior do que na água. O índice de refração água-ar é de 3:4, podendo variar com a densidade da água.

Com a máscara de mergulho a luz ao atravessar a água, a lente e o ar contido na máscara refracta em cada uma destas interfaces, uma vez que cada um destes meios tem uma densidade diferente. Por isso, durante o mergulho o

que observamos através da máscara parece estar mais perto e maior. Assim, tudo aparece ampliado na ordem dos 25 a 30% e mais perto do que realmente está cerca de 25 %<sup>5</sup> (Figura 1) Por exemplo, se um peixe estiver a 4 metros vai parecer estar a 3 metros e 25 % maior em relação ao seu tamanho real.



Fig. 1 Lápis nas duas interfaces, ar e água.

Com a utilização da máscara de mergulho surge ainda uma significativa redução do campo visual do mergulhador.<sup>6</sup> Com uma máscara standard, o campo visual horizontal passa dos cerca de 180 ° no ar para cerca de 97,2 ° na água.<sup>4</sup> O campo visual vertical também diminui, sendo contudo a diminuição do campo inferior provavelmente a de maior significado funcional, uma vez que dificulta a coordenação olhos-mão e consequentemente a visualização do equipamento mergulho (profundímetro, manómetro de pressão, etc.).<sup>7</sup>

A percepção das cores também muda dentro de água consoante a profundidade. À medida que a luz visível

atravessa a água, os diferentes comprimentos de onda da luz são selectivamente absorvidos.<sup>7</sup> Os raios de luz com maior comprimento de onda são absorvidos primeiro. Por exemplo, o vermelho desaparece aos 9 metros e o amarelo perto dos 23 metros. A maiores profundidades estas cores aparecem cinzentas ou negras. A profundidades abaixo dos 30 metros persistem os azuis e verdes.<sup>7,8</sup> (Figura 2)



Fig 2 – Tubarão Martelo fotografado abaixo dos 30 metros.

Este efeito de perda das cores com a profundidade pode ser revertido pela introdução de luz artificial, o que permite fotografar os objectos na sua real cor em profundidade. (Figuras 3 e 4)



Fig. 3 – Nudibrânquio *Hexabranthus sanguineus* (Bailarina espanhola), com flash.

### Correcção Refractiva Sub-aquática

Se o mergulhador apresentar um erro refractivo é importante corrigi-lo para permitir a leitura do equipamento de mergulho e para poder apreciar o local do mergulho. Há várias opções para esta correcção:



Fig. 4 – ... e sem flash!

- 1- Lentes de contacto: são preferíveis as hidrófilas, por permitirem as trocas de gases inertes livremente.<sup>9-13</sup> Contudo, as lentes rígidas permeáveis ao gás e as rígidas (PMMA) poderão ser usadas desde que os mergulhos não sejam muito profundos. Com este tipo de lentes e em mergulhos profundos, pode surgir um edema de córnea durante a descompressão e após o mergulho.<sup>14, 15</sup> Estas alterações são causadas pela formação de bolhas de azoto no filme lacrimal precorneano, que interferem com a fisiologia da lágrima resultando num edema epitelial.<sup>16</sup> A complicação mais frequente do uso de lentes de contacto no mergulho é a perda das mesmas.<sup>6, 17</sup> O risco pode ser minimizado assegurando que a máscara veda bem ou estreitando a fenda palpebral para evitar saída da lente, caso a máscara inunde durante o mergulho.<sup>17</sup>
- 2- Substituir as lentes neutras da máscara de mergulho por lentes corrigidas com a prescrição desejada.
- 3- “Colar” as lentes corrigidas na superfície interna da máscara (embora possa ocorrer erosão ou formação de bolhas na substância usada para colar as lentes). (Figura 5)

### Mergulhar após cirurgia ocular

É possível mergulhar após a maioria das cirurgias oculares. Antes de voltar a mergulhar, deve ser garantido o tempo necessário para total cicatrização dos tecidos. Os tempos de espera são variáveis entre os diferentes procedimentos cirúrgicos, sendo que para a maioria será razoável esperar entre 3 a 6 meses.<sup>7, 18</sup>

Nos casos de cirurgia filtrante de glaucoma, em que se cria uma comunicação entre a câmara anterior e o espaço subconjuntival, um barotrauma causado pela



Fig. 5 – Máscara de mergulho com lentes graduadas na superfície interna.

máscara pode ter um efeito adverso no funcionamento do mecanismo de filtração e obrigar a um procedimento cirúrgico adicional ou causar um eventual agravamento da lesão glaucomatosa.<sup>18</sup>

"One sunday morning in 1936 at Le Mourillon, near Toulun, I waded into the Mediterranean and looked into it through Fernez goggles. merely a salty obstacle that burned my eyes. I was astounded by what I saw in the shallow shingle at Le Mourillon, rocks covered with green, brown and silver forests of algae and fishes unknown to me, swimming in crystalline water. Standing up to breathe I saw a trolley car, people, electric-light poles.

I put my eyes under again and civilization vanished with one last bow.

I was in a jungle never seen by those who floated on the opaque roof."

Jacques Cousteau

The Silent World

## Bibliografia:

1. <http://www.biociencia.org/index.php?option=content&task=view&id=106> (accedido a 25/05/2017)
2. Gislén A, Gislén L: On the optical theory of underwater vision in humans. *J Opt Soc Am A*, 21(11): 2061-2064, 2004
3. Atchison et al. : Vision in Water. *J Vision*, 13 (11): 1-8, 2013
4. <http://scubageek.com/articles/wwwvis.html> (accedido a 25/05/2017)
5. Ehmonds C, Lowry C, Pennefather J: *Diving and Sub-aquatic Medicine*. Oxford, Butterworth-Heinemann, 1992, ed 3, pp 21
6. Josephson JE, Caffery BE: contact lens considerations in surface aqueous environments. *Optom Vis Sci* 68: 109-124, 1991
7. Butler FK: *Diving and Hyperbaric Ophthalmology*. *Surv Ophthalmol* 39 (5): 347-366, 1995
8. Somers LH: *Diving Physics*, in Bove AA, Davis JC (eds): *Diving Medicine*. Philadelphia, WB Saunders, 1990, ed 2, pp 15-16
9. Cotter J: Soft contact lens testing on fresh water Scuba divers. *Contact Lens* 7:323-326, 1981
10. Davis JC: Medical evaluation for diving, in Bove AA, Davis JC (eds): *Diving Medicine*. Philadelphia, WB Saunders, 1990, ed 2, pp 296
11. Ehmonds C, Lowry C, Pennefather J: *Diving and Sub-Aquatic Medicine*. Oxford, Butterworth-Heinemann, 1992, ed 3, pp 408-409
12. Josephson JE, Caffery BE: contact lens considerations in surface aqueous environments. *Optom Vis Sci* 68:2-11, 1991
13. Mebane GY, McIver NKI: Fitness to Dive, in Bennett PB, Elliot DH (eds): *The Physiology and Medicine of Diving* London, WB Saunders, 1993, ed 4, pp 59-60
14. Simon DR, Bradley ME: Corneal edema in divers wearing hard contact lenses. *Am J Ophthalmol* 85:462-464, 1978
15. Simon DR, Bradley ME: adverse effects of contact lenses wear during decompression. *JAMA* 244: 1213-1214, 1980
16. Socks JF, Molinari JF, Rowley JL: Rigid gas permeable contact lenses in hyperbaric environments. *Am J Opt Phys Optics* 65: 942-945, 1988

17. Josephson JE, Caffery BE: contact lens considerations in surface aqueous environments. *Optom Vis Sci* 68 :2-11, 1991
18. [http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/High-Pressure\\_Ophthalmology](http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/High-Pressure_Ophthalmology) (accedido a 31/05/2017)





# A luz solar é prejudicial ao olho, no contexto da prática de desportos náuticos?

**Inês Matias, Sílvia Diniz, Mário Ornelas, David Martins**

*Centro Hospitalar de Setúbal, EPE - Dir. Dr. David Martins*

## **PORQUE É QUE A LUZ SOLAR É PREJUDICIAL PARA O OLHO?**

A radiação ultravioleta (UV) é a principal responsável pelas lesões oculares causadas por energia radiante. De toda a energia proveniente da luz solar, menos de 10% é radiação UV. A radiação UV é invisível ao olho humano e pode ser subdividida em três tipos: UV-A (400-320 nm), UV-B (320-280 nm) e UV-C (280-220 nm)<sup>1</sup>. A camada de ozônio absorve parte da radiação UV emitida pelo sol, absorvendo os menores comprimentos de onda de forma mais eficaz (UV-C). Assim, a radiação UV que chega à superfície terrestre é composta por cerca de 95% de UV-A e 5% de UV-B<sup>2</sup>.

A maior parte da radiação UV que chega aos nossos olhos é absorvida pelas estruturas mais anteriores do olho, nomeadamente pela córnea. Isto impede que a luz UV atinja as estruturas posteriores do olho, nomeadamente a retina, que é extremamente fotossensível. Vários estudos, bem como a experiência clínica, sugerem que a UV-B é a mais prejudicial, provavelmente por ter maior nível de energia<sup>3</sup>. A UV-B é na grande maioria absorvida pela córnea e em menor percentagem pelo cristalino, podendo causar lesão destes tecidos, mas raramente atinge o segmento posterior. A UV-A tem menor energia e logo, penetra mais profundamente, podendo também causar lesões oculares<sup>3</sup>.

## **A LUZ REFLETIDA PELO MAR E OUTRAS SUPERFÍCIES É AINDA MAIS PREJUDICIAL?**

Tal como a luz visível, também a luz UV é refletida, e numa percentagem variável consoante a superfície refletora: a neve pode refletir cerca de 80 a 94% de radiação UV-B, já a espuma do mar reflete 25%, a areia branca da praia cerca de 15% e a água do mar reflete entre 5 a 8%. O que acontece em ambientes com estas superfícies é que, para além da radiação UV incidente, soma-se a radiação UV refletida, potenciando desta forma a exposição à radiação UV total. Quanto maior for a proximidade à superfície refletora, maior será a exposição dos nossos olhos à

radiação refletida. Podemos concluir então que, embora a radiação solar direta seja por si só prejudicial aos olhos, os raios UV refletidos podem ser ainda mais nocivos, até porque mais frequentemente olhamos para baixo e em nosso redor (exposição a radiação refletida) do que para cima em direção ao sol (exposição a radiação direta)<sup>4,5</sup>.

## **QUEM É MAIS VULNERÁVEL?**

As pessoas mais vulneráveis aos efeitos nocivos da radiação UV são os indivíduos mais expostos (praticantes de atividades ao ar livre, nomeadamente desportos aquáticos e na neve), os indivíduos mais idosos (cujos mecanismos fotoprotetores possam estar diminuídos), as pessoas com fotótipos menos pigmentados (íris mais claras), situações de afaquia e os utilizadores de medicamentos fotossensibilizantes (como fenotiazidas, psoralenos, alopurinol, tetraciclina e hematoporfirinas)<sup>1</sup>.

Os níveis de exposição a radiação são mais elevados nos meses de Verão, em zonas próximas ao equador e zonas de maior altitude<sup>5</sup>.

## **QUE LESÕES PODEM SURTIR NOS MEUS OLHOS QUANDO ESTOU MUITO TEMPO NO MAR?**

Como vimos anteriormente, os indivíduos que passam muito tempo no mar (nomeadamente os praticantes de desportos aquáticos), estão muito expostos à radiação UV. Várias patologias oculares podem ser causadas ou agravadas pela exposição a radiação UV, sobretudo pelos comprimentos de onda UV-B.

A **exposição aguda** a elevados níveis de radiação UV, no contexto da prática de desportos aquáticos (surf, vela, kyte, etc) induz uma lesão fotoquímica temporária nas células queráticas, designada por fotoqueratite<sup>2</sup>, também conhecida como queimadura corneana. Os sintomas surgem apenas algumas horas após a exposição, com lacrimejo, sensação de corpo estranho, visão enevoada, dor e intensa fotofobia, apresentado à observação hiperémia conjuntival e queratite ponteadas<sup>4</sup> (Fig. 1). O

tratamento inclui oclusão ocular com pomada oftálmica (com antibiótico) por um período mínimo de 24 horas.

A **exposição crónica** à radiação UV é clínica e epidemiologicamente mais relevante que a exposição aguda. A córnea absorve a maioria da radiação UV direta e oblíqua. A radiação UV-B induz lesões por stress oxidativo nas células epiteliais da córnea<sup>2</sup>.

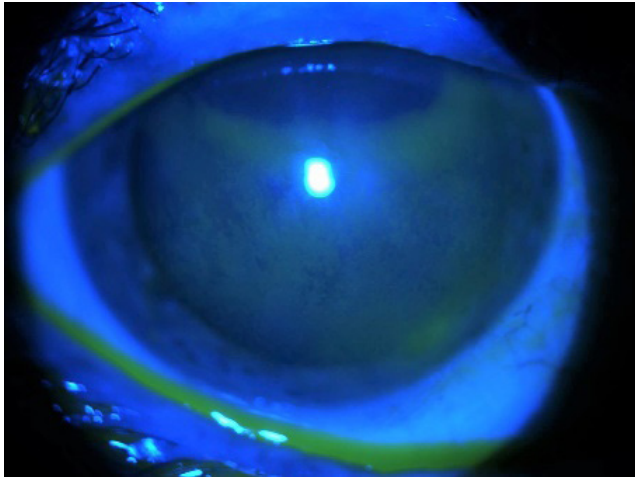


Fig. 1: Queratite ponteadada, fotografia à lâmpada de fenda, com fluoresceína

O pterígium (Fig. 2), é um crescimento benigno e degenerativo de tecido fibrovascular na córnea e conjuntiva<sup>1,6</sup>. Ocorre mais frequentemente do lado nasal, facto que pode ser explicado pela incidência de raios oblíquos preferencialmente nessa região do globo ocular<sup>2</sup>. Os sintomas podem ser de irritação e sensação de corpo estranho, e em estadios mais avançados podem interferir com a visão ao induzir astigmatismo e até mesmo causar restrição dos movimentos oculares. O tratamento pode ser médico (incluindo lubrificantes e esteroides tópicos em caso de inflamação) e/ou cirúrgico<sup>1,6</sup>.



Fig. 2: Pterígium nasal do olho direito, fotografia à lâmpada de fenda

A pinguécula (Fig. 3) é semelhante ao pterígium, mas não atinge a córnea. Geralmente é assintomática, contudo pode inflamar e adquirir uma coloração avermelhada<sup>1</sup>.

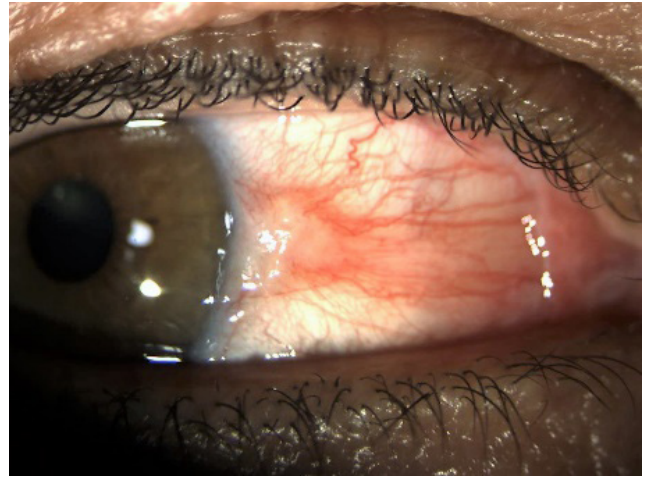


Fig. 3: Pinguécula nasal do olho direito, fotografia à lâmpada de fenda

A exposição cumulativa à radiação UV também é apontada como um factor de risco para o desenvolvimento de neoplasias escamosas da superfície ocular, em indivíduos que provavelmente já apresentam alguma vulnerabilidade<sup>7</sup>. Este grupo inclui várias entidades que se caracterizam pelo crescimento anormal de células escamosas epiteliais displásicas na superfície ocular. A apresentação é variável, mas mais tipicamente o doente apresenta uma lesão gelatinosa ou em placa, branca/acinzentada, da conjuntiva interpalpebral. O tratamento pode ser médico ou cirúrgico, dependendo da duração, recorrência ou tratamento prévios<sup>7</sup>.

Além das lesões acima descritas, a exposição excessiva a radiação ultravioleta aumenta também a frequência de tumores da pele da região palpebral, acelera o desenvolvimento de catarata (nomeadamente o tipo cortical) e o risco de degenerescência macular relacionada com a idade<sup>1,2,4</sup>.

### O QUE POSSO FAZER PARA PREVENIR AS LESÕES CAUSADAS PELA RADIAÇÃO UV?

A melhor forma de prevenir estas lesões é utilizar um filtro para a radiação ultravioleta, que pode ser incorporado em óculos e lentes de contacto. Como já foi referido, a radiação UV atinge o olho não só pela incidência direta, mas também pelos raios reflectidos nas superfícies à nossa volta. As lentes de contacto hidrófilas com filtro UV protegem a córnea e células límbicas, e pela sua proximidade ao globo ocular, protegem mais eficazmente a penetração de raios UV (nomeadamente os oblíquos),

mas não protegem as áreas adjacentes como as pálpebras e pele da região periocular. Já os óculos proporcionam uma maior área de cobertura, mas podem deixar penetrar alguns raios reflectidos lateralmente, pelo que para maior proteção devem ser escolhidos modelos com hastes mais largas. Ao utilizar óculos com lentes escuras deve ser assegurado um filtro UV completo e eficaz, uma vez que nestas circunstâncias a pupila dilata e permite uma maior entrada de luz e radiação nociva que não tenha sido bloqueada. A utilização de lentes capazes de filtrar entre 99 a 100% da radiação UV (UV-A e UV-B) é de extrema importância<sup>2,3</sup>.

A utilização de um chapéu com abas largas ou boné pode bloquear adicionalmente cerca de 50% da radiação UV que atinge o olho e reduz a entrada de raios pelas laterais dos óculos<sup>3</sup>.

Além dos filtros incorporados em lentes, existe uma molécula com atividade comprovada de filtro UV-B, o actinoquinol. Existem lágrimas artificiais que incorporam esta molécula e que podem oferecer lubrificação com uma proteção UV-B adicional<sup>8</sup>.

A prevenção pode ainda passar por uma melhoria da resposta à lesão do nosso organismo. O sistema de defesa antioxidante, do cristalino e retina, inclui as vitaminas C e E, a luteína e o zinco. Uma alimentação rica nestes nutrientes pode aumentar as nossas defesas e capacidade de resposta a lesões por energia radiante, sendo os suplementos comprovadamente benéficos na degenerescência macular relacionada à idade (DMI)<sup>9</sup>. Os ácidos gordos omega-3 também demonstraram efeito benéfico na DMI, e olho seco<sup>9</sup>.

### **E QUANTO AO TRAUMA OCULAR, É FREQUENTE EM DESPORTOS AQUÁTICOS?**

O trauma ocular durante a prática de desportos é uma causa importante de perda de visão. Os desportos aquáticos, nomeadamente aqueles com utilização de prancha (ex: *surf* e *bodyboard*), têm um risco bem documentado de trauma facial e ocular, potencialmente grave e incapacitante<sup>10</sup>. Todas as partes da prancha podem causar lesão, mas os casos mais graves associam-se ao "nose" da prancha (porção pontiaguda na parte da frente), que pelo seu formato pontiagudo consegue penetrar o rebordo ósseo orbitário, transmitindo grandes níveis de energia ao globo ocular. O "leash" (segmento de corda que liga a prancha ao surfista), que permite ao surfista manter a prancha perto e evitar a lesão de outros surfistas, contribui também para o mecanismo de trauma ao manter a prancha muito próxima na altura do impacto.

O traumatismo resultante pode variar em gravidade, mas casos graves com ruptura do globo ocular e lesões importantes do segmento posterior estão descritos e apresentam mau prognóstico visual<sup>11</sup>.

### **HÁ ALGUMA FORMA DE PREVENIR O TRAUMA OCULAR?**

A melhor forma de prevenir o traumatismo ocular será pela utilização de uma proteção ocular<sup>10,11</sup>. Existem disponíveis óculos adequados a desportos aquáticos, que são desenhados para flutuar, cobrir toda a área periocular, resistir ao impacto, incorporando também proteção para raios UV e eventual correção óptica. Contudo, a percentagem de praticantes destes desportos, nomeadamente os surfistas, que adere à utilização deste tipo de proteção é muito baixa. Outras formas de prevenção têm sido discutidas, nomeadamente pela alteração do formato das pranchas e/ou comprimento do "leash"<sup>11</sup>.

**Bibliografia:**

1. Miller, D., C., Scott. Optics and Refraction. In Ophthalmology (4th ed., pp. 28-31). Elsevier Saunders (2014)
2. Behar-Cohen F, Baillet G, et al. Ultraviolet damage to the eye revisited: eyesun protection factor (E-SPF®), a new ultraviolet protection label for eyewear. *Clinical Ophthalmology*, 2014 (8: 87-104)
3. Ocular Ultraviolet Radiation Hazards in Sunlight., American Optometric Association,(1993) <https://www.aoa.org/Documents/optometrists/ocular-ultraviolet.pdf>
4. Walsh, K., UV Radiation and the Eye., Johnson&Johnson Vision Care Institute,(2016) [https://www.jnjvisioncare.co.uk/sites/default/files/public/uk/documents/tvci\\_uv\\_radiation\\_and\\_the\\_eye.pdf](https://www.jnjvisioncare.co.uk/sites/default/files/public/uk/documents/tvci_uv_radiation_and_the_eye.pdf)
5. Ultraviolet radiation and health., World Health Organization (2017) [http://www.who.int/uv/uv\\_and\\_health/en/](http://www.who.int/uv/uv_and_health/en/)
6. Shtein, R., & Sugar, A.. Cornea and Ocular Surface Diseases. In Kanski's Clinical Ophthalmology (8th ed., pp. 162-164). Elsevier (2016) Chang V, Bunya V. Ocular Surface Squamous neoplasia. Eyewiki. 2015 (Last update date: December 17, 2015). Available from: [http://eyewiki.aoa.org/Ocular\\_Surface\\_Squamous\\_neoplasia](http://eyewiki.aoa.org/Ocular_Surface_Squamous_neoplasia)
7. Čejka Č, Luyckx J, et al. The Effect of Actinoquinol with Hyaluronic Acid in Eye Drops on the Optical Properties and Oxidative Damage of the Rabbit Cornea Irradiated with UVB Rays. *Photochemistry and Photobiology*, 2010 (86: 1294-1306)
8. McCusker M M , Durrani K, et al. An eye on nutrition: The role of vitamins, essential fatty acids, and antioxidants in age-related macular degeneration, dry eye syndrome, and cataract. *Clinics in Dermatology*, 2016 (34: 276-285)
9. Howden J, Danks J, et al. Surfboard-related eye injuries in New South Wales: a 1-year prospective study. *The Medical journal of Australia*, 2014 (201: 532-534)
10. Kim JW, McDonald HR, et al. Surfing-related ocular. *Retina*, 1998 (18(5):424-9)



