



Manual de Ergoftalmologia

Grupo Português de Ergoftalmologia
Sociedade Portuguesa de Oftalmologia

2016

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. Pálpebras e o Pestanejo.....	3
2.2. Superfície ocular.....	6
2.3. Filme lacrimal.....	9
2.4. Influência dos fatores ambientais.....	11
2.4.1. Influência do uso dos ecrãs sob o pestanejo.....	13
3. SÍNDROME DE VISÃO DE COMPUTADOR.....	15
3.1. Prevenção e tratamento.....	18
4. LUZ AZUL.....	30
5. NOTAS FINAIS.....	33
6. REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

O alucinante avanço tecnológico e a necessidade cada vez maior de comunicação tornaram os computadores e outros dispositivos eletrônicos (*notebooks, tablets, PDA's, smartphones...*), na principal ferramenta da maioria dos locais de trabalho.

O ser humano adaptou-se a esta nova condição, modificando o seu cotidiano, quer no âmbito profissional e educacional, como no uso doméstico e lazer.

As transformações implementadas nos ambientes laborais requerem uma alta e progressiva eficiência dos olhos e do sistema nervoso relacionado com a coordenação dos movimentos oculares e sua acomodação. Essas transformações acarretaram alterações comportamentais e orgânicas, e tanto o ambiente físico como o psicossocial, podem ocasionar a manifestação de problemas de saúde.⁽¹⁾

É conhecido que alguns fatores ambientais são responsáveis por sintomas oculares, tais como, fadiga visual, lacrimejo, diplopia, fotofobia, visão turva e síndrome do olho seco.⁽²⁾

É comum, nos locais de trabalho, queixas de desconforto visual, ardor e irritação dos olhos, que certamente interferem no desempenho profissional e, também, diretamente na qualidade de vida dos trabalhadores, prejudicando a produtividade e colocando em risco a manutenção do emprego.

Perante esta problemática, surgem novos horizontes, novos conceitos e novos objetivos de estudo, comuns à Oftalmologia e à Medicina do Trabalho, tornando necessário o desenvolvimento e investigação de uma nova ciência, a Ergoftalmologia.

Este Manual de Ergoftalmologia pretende realizar uma revisão bibliográfica, no que respeita a algumas áreas da Ergoftalmologia, e organizar e disponibilizar essa informação de forma simples, útil e prática.

José Nolasco
Oftalmologista

...Ergoftalmologia?

s. f. (fr. *ergophtalmologie*; ing. *ergometric ophtalmology*).

- 1) *Ciência que permite adaptar ou proporcionar o trabalho à visão humana. É uma parte da ergonomia.*
- 2) *Por extensão, oftalmologia do trabalho no sentido de uma acção preventiva dos acidentes oculares.*

Fonte: CLIMEPSI

Constantemente nos deparamos com os cuidados que a Ergonomia estuda em relação ao corpo do trabalhador, considerando anatomia, fisiologia e antropometria. O conceito da Ergoftalmologia busca uma nova área de estudo e atenção: a visão do trabalhador e as consequências de um longo tempo de exposição da visão do trabalhador em frente ao ecrã.

A Ergoftalmologia é uma tendência e em breve será encarada como uma medida essencial para manter a saúde dos olhos. É uma área da ciência que estuda as condições ambientais que permitem ao indivíduo desempenhar as suas tarefas diárias com o mínimo de esforço e desconforto para os seus olhos, prevenindo doenças oculares, e fazendo com que a função visual seja utilizada com maior eficiência.

De uma forma prática, a Ergoftalmologia estuda a relação entre os fatores externos, como humidade relativa do ar, ventilação, temperatura e iluminação, com a visão e estabelece procedimentos e padrões a serem seguidos para melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores. Permite também um maior entendimento sobre as queixas dos utentes que não apresentam correlação clínica, mas que têm na sua génese o ambiente de trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Pálpebras e o Pestanejo

As pálpebras estendem-se da margem orbitária até a margem palpebral da fenda palpebral. A sua estrutura, tanto para a pálpebra superior como para a inferior, da superfície para a sua profundidade, é composta por pele, tecido celular subcutâneo, fibras musculares estriadas esqueléticas do músculo orbicular dos olhos, com disposição elíptica em torno da fissura palpebral, tecido conjuntivo submuscular, tarso, septo orbitário e conjuntiva.⁽³⁾

Na estrutura da pálpebra superior, o músculo elevador da pálpebra superior tem origem na porção súpero-medial do vértice da órbita e insere-se, por meio da sua aponevrose, entre as fibras da parte palpebral do músculo orbicular dos olhos e pele. O estímulo das fibras musculares estriadas esqueléticas provoca a elevação da pálpebra superior. O nervo oculomotor (III par craniano) é responsável pela sua inervação motora. Da porção inferior da aponevrose do músculo elevador da pálpebra superior, anteriormente ao do fórnice superior da conjuntiva, origina-se o músculo palpebral superior, também conhecido por músculo de *Muller*, composto por fibras musculares lisas e inseridas na margem superior do tarso. É responsável por quase 3 mm na elevação da pálpebra superior.⁽⁴⁾

O músculo palpebral ou tarsal inferior (retractores da pálpebra inferior) tem origem da aponevrose do músculo recto inferior e insere-se na margem inferior do tarso da pálpebra inferior. A sua função é baixar a pálpebra inferior. O músculo orbicular dos olhos é dividido em duas porções, palpebral e orbitária. A porção palpebral é central e confinada às pálpebras. A porção orbitária é periférica à central e sobrepõe-se aos processos frontais e maxilares do osso zigomático, margem orbitária do osso frontal, margem orbitária da maxila e processo frontal da maxila.⁽⁵⁾

O estímulo das suas fibras musculares determina o encerramento das pálpebras, dando início ao pestanejo. Os ramos temporal e zigomático do nervo facial são responsáveis pela sua inervação motora. As pálpebras auxiliam na manutenção da humidade da superfície ocular e protegem contra a luz excessiva, regulando a quantidade de luz que incide na retina. Quando se encerram, cessa o estímulo visual ao córtex visual. São também essenciais para a distribuição e drenagem da lágrima. A pálpebra superior restaura o filme lacrimal ao pestanejar, que também tem efeito bomba sobre o saco lacrimal.⁽³⁾

O pestanejo é responsável pela distribuição da lágrima sobre a superfície ocular e contribui para a integridade da córnea e conjuntiva. Um segundo após pestanejar, a lágrima distribui-se de forma característica, onde a

componente mucínica permite uma melhor adesão à superfície do epitélio da córnea; a componente lipídica, reduz a evaporação e a componente aquosa, a humedece e protege.⁽⁶⁾

O filme lacrimal protege a superfície ocular da influência ambiental e minimiza os danos decorrentes da exposição corneana. Cada espécie animal tem um ritmo de pestanejo que certamente estará relacionado com o tempo em que o filme lacrimal fica íntegro. O ser humano pestaneja em média 3 a 25 vezes por minuto⁽⁷⁾, sendo o ato de pestanejar ritmado, completo, crucial para eliminar corpos estranhos, excluir estímulos visuais, distribuir e manter o filme lacrimal.⁽⁸⁾

O pestanejo é dito completo, quando a pálpebra encerra totalmente e oculta o globo ocular, por outro lado, é chamado incompleto quando a oclusão ocorre parcialmente.^(8,9)

Existem três tipos de pestanejo: involuntário (espontâneo), reflexo e voluntário.

O primeiro é o mais frequente. No entanto, não há uma definição sobre seu mecanismo de forma precisa. Vários estudos têm demonstrado que o movimento preliminar é a contração do músculo orbicular, maior do que a relação com o elevador da pálpebra superior (antagonista). A pálpebra inferior permanece inalterada. O encerramento palpebral faz-se do canto externo para o interno, constituindo uma parte integrante do efeito da “bomba lacrimal”.⁽¹⁰⁾ O pestanejo involuntário dura entre 290 a 750 milissegundos, sendo influenciado por inúmeras condições, como luminosidade local, temperatura, velocidade das correntes de ar, patologias oculares e pelo nível de atenção.⁽¹¹⁾ A velocidade do pestanejo varia de indivíduo para indivíduo e está sujeito às condições ambientais.⁽¹¹⁾

O pestanejo reflexo é induzido por estímulos sensitivos que podem ser de tipos distintos, como por exemplo, por contato, por sinais auditivos, estímulos visuais à luz brilhante e por irritação córneo-ocular. Este é um reflexo de resposta rápida e deve-se a um circuito neuronal simples.⁽¹²⁾ A via neuronal reflexa é constituída pelo nervo trigémio, pelo nervo aferente e nervo facial e, por meio das conexões parassimpáticas no tronco encefálico, como o nervo eferente. É necessária a participação cortical em algumas formas do pestanejo reflexo, induzidas por estímulos visuais, como por exemplo, o reflexo de ameaça. O reflexo à luz brilhante ou ao encandeamento é subcortical. A via aferente, em ambos os casos, é o nervo óptico.

O pestanejo voluntário é investigado em poucos estudos. As técnicas de electromiografia revelam que a sua amplitude e duração registradas são

maiores no pestanejo involuntário e reflexo. No caso, do pestanejo voluntário, o tempo de contração é mais fácil de ser controlado, cuja amplitude do potencial de contração necessária para gerar o pestanejo voluntário é suficiente para gerar os outros tipos de pestanejo. Para completar este movimento, a participação das porções preseptal e pretarsal do músculo orbicular é necessária.⁽¹²⁾

2.2. Superfície Ocular

A conjuntiva é uma membrana mucosa fina e transparente, composta por tecido epitelial colunar estratificado, contendo duas a cinco camadas de células sobre uma lâmina própria. Na região do limbo, o epitélio da conjuntiva torna-se não queratinizado, estratificado escamoso, para dar continuidade com o epitélio da córnea. Origina-se na margem palpebral, reveste a superfície interna das pálpebras (conjuntiva palpebral) aderindo firmemente ao tarso até atingir os fundo-de-saco conjuntivais, onde se reflete (superior e inferior), revestindo depois a superfície escleral anterior (conjuntiva bulbar), terminando no limbo.⁽⁵⁾

A glândula lacrimal está localizada na porção superolateral da órbita, a sua face anterior relaciona-se anatomicamente com a face posterior do septo orbitário e a face posterior com a gordura orbitária. É constituída por dois lobos, palpebral e orbitário, separados pela expansão lateral do tendão do músculo levantador da pálpebra superior. É constituída por ácinos, cujos ductos confluem do lobo orbitário, passam para o lobo palpebral para se abrirem, em número aproximado de 10 ductos excretores, no fundo-de-saco superior da conjuntiva. É responsável pela maior parte da secreção do componente aquoso do filme lacrimal.⁽⁵⁾

As glândulas lacrimais acessórias, similares à glândula lacrimal, participam também na produção do componente aquoso do filme lacrimal. Os seus ductos drenam para a superfície conjuntival. As glândulas de *Krause* situam-se no estroma do fundo-de-saco conjuntival entre o lobo palpebral da glândula lacrimal e o tarso. As glândulas de *Wolfring* situam-se nas proximidades do bordo do tarso, em número aproximado de 50.⁽³⁾

Outras glândulas que não são lacrimais participam da secreção das substâncias que constituem o filme lacrimal. As glândulas tarsais, chamadas de glândulas de *Meibomius*, são sebáceas localizadas no interior do tarso. Na pálpebra superior, existem quase 25 e, na pálpebra inferior, aproximadamente, 20 glândulas. A sua estrutura é formada por um longo tubo excretor para o qual drenam estruturas acinares. Estas glândulas dispõem-se de forma paralela e abrem-se no bordo palpebral.⁽³⁾ As glândulas sebáceas dos folículos pilosos dos cílios, chamadas de glândulas de *Zeis*, drenam para o interior do folículo, espalhando-se pela superfície do cílio, protegendo-o da desidratação. As glândulas ciliares, também, chamadas de glândulas de *Moll*, são sudoríparas e existem em maior número na pálpebra inferior e podem terminar em folículo ciliar ou na glândula sebácea de *Zeis*.⁽⁵⁾

Células caliciformes são distribuídas de forma dispersa pela conjuntiva ou em criptas conjuntivais, ausentes na junção mucocutânea das pálpebras e

no limbo, serão menos frequentes no quadrante superolateral da conjuntiva e mais numerosas em sua porção ínfero-nasal. Existem em maior número em crianças e jovens adultos, e a sua secreção produz mucina, importante para a estabilidade do filme lacrimal.⁽³⁾

A secreção lacrimal basal mantém a superfície ocular húmida e tem origem nas glândulas lacrimais acessórias distribuídas pelo fundo-de-saco conjuntival. O aporte de lágrima é necessário em muitas situações, desde a etiologia emocional, à reactiva e a fatores irritantes externos. Origina-se no aumento da produção da glândula lacrimal. Em condições normais, a produção do filme lacrimal excede em pouco a lágrima perdida pela evaporação.⁽⁵⁾

O filme lacrimal acumula-se no fundo-de-saco lacrimal, entre o globo ocular, as pálpebras e o lago lacrimal, além de permanecer sobre a superfície ocular, exposta ao meio ambiente até que entre em ruptura. O volume de filme lacrimal, que banha a superfície ocular, pode ter entre 25 a 30 ml.

A superfície ocular exposta ao meio ambiente, entre as fendas palpebrais, é chamada de fissura palpebral e tem forma elíptica. O seu ângulo externo tem, aproximadamente, 60° e recobre o globo ocular; o seu ângulo interno tem forma arredondada e dista 6 milímetros da superfície do globo ocular, no qual existem estruturas relacionadas com a dinâmica do filme lacrimal, a prega semilunar e a carúncula lacrimal. O canto interno, desde seu ponto mais medial, as margens palpebrais até a região da prega lacrimal delimitam uma área triangular denominada lago lacrimal.⁽⁵⁾

O filme lacrimal contido no lago lacrimal é aspirado pelos canalículos lacrimais (superior e inferior), por meio do efeito bomba exercido pela porção medial do músculo orbicular dos olhos que, durante a contração, pelo ligamento palpebral medial comprime os canalículos lacrimais e dilata o saco lacrimal, criando pressão negativa que aspira a lágrima para o saco lacrimal. Do saco lacrimal, a lágrima desce pela ação da gravidade, pelo canal naso-lacrimal para se evaporar no meato nasal inferior.⁽⁵⁾

A córnea compreende um sexto da parede anterior do olho, a sua junção com a esclera, conhecida como limbo, é mais proeminente nas partes superior e anterior o que lhe dá uma aparência oval na superfície da córnea anterior. A sua função é, fundamentalmente, proteger o conteúdo ocular e refratar a luz, devido à sua superfície transparente e translúcida sem vascularização. Para alcançar estes objetivos, a córnea deve manter a sua rigidez e transparência, pois, qualquer opacidade na córnea dispersa a luz, diminuindo a imagem óptica.⁽¹⁴⁾

Sob o filme lacrimal existem seis camadas de tecido corneano: epitélio;

camada de *Bowman*; estroma; camada de *Dua*; membrana de *Descemet*; e endotélio. A água é constantemente bombeada para fora da córnea através da camada posterior, o endotélio. Este mecanismo mantém a homogeneidade ótica das camadas corneanas e previne o edema e a diminuição da transparência.

A inervação da córnea pode ser observada com frequência à lâmpada de fenda. A sua diminuição/perda pode afetar o mecanismo do pestanejo, e é conhecida por impedir a re-epitelização e a manutenção da homeostase e integridade do epitélio.⁽¹⁴⁾

O reflexo corneano, iniciado com o toque na córnea, é composto de três respostas: lacrimejo, miose e pestanejo reflexo para proteção ocular. Os estímulos captados pelos receptores na córnea transitam pelos nervos ciliares curtos e longos, nervo nasociliar e por meio do nervo oftálmico atingem o gânglio trigeminal, fazendo neste sinápses.⁽¹⁴⁾

As fibras pós-sinápticas do gânglio trigeminal comunicam com o núcleo de *Ediger-Westphal*, causam ativação do músculo esfíncter da pupila, o que gera miose. As fibras pós-sinápticas do gânglio trigeminal comunicam com o núcleo do nervo facial, ativam a via motora que culmina com a contração do músculo orbicular dos olhos, desencadeando o pestanejo reflexo.⁽⁵⁾

As fibras pós-sinápticas do gânglio do trigémio comunicam com o núcleo lacrimal no tronco encefálico, originando o estímulo parassimpático que culmina com o aumento do lacrimejo.⁽¹⁵⁾

2.3. Filme Lacrimal

A fisiologia lacrimal é determinada pelo pestanejo que, em movimento temporal para o nasal, propicia o escoamento perfeito do líquido lacrimal e relaciona-se diretamente com a lubrificação ocular.⁽³⁾

A glândula lacrimal principal é exócrina tubular acinar, que produz a parte mais importante das proteínas, eletrólitos e a água do filme lacrimal. Entre as proteínas secretadas, incluem-se: as proteínas antibacterianas imunoglobulinase, fatores de crescimento, lisozimas, a lactoferrina, a lipocalina, a imunoglobulina A secretora (IgAS), o fator de crescimento epidérmico, diversos tipos de fatores de transformação do crescimento (TGF) e as interleucinas. O fundo-de-saco conjuntival superior pode conter de 20 a 40 glândulas acessórias de *Krause*, no fundo-de-saco inferior, o número é menor. As glândulas de *Wolfring* encontram-se ao longo do bordo tarsal superior. As glândulas lacrimais superiores e as glândulas acessórias de *Krause* e *Wolfring* compõem o conteúdo aquoso do filme lacrimal. A produção do filme lacrimal depende da glândula lacrimal principal e das glândulas acessórias. A secreção lipídica é feita pelas glândulas de *Meibomius* e glândulas sebáceas cuja função é excretar uma mistura complexa de lípidos que constituem uma porção do filme lacrimal e apresentam um único ducto secretor. A secreção lipídica é facilitada pela contração do músculo orbicular.

A ausência ou diminuição do pestanejo leva à ruptura do filme lacrimal e causa desconforto, ardor, lacrimejo, necessidade de manter os olhos fechados, dor, queratite, alteração da visão e diminuição da capacidade de utilização dos olhos. A interação da córnea e conjuntiva com o filme lacrimal é influenciada pelo pestanejo, responsável pela distribuição do filme lacrimal sobre a superfície ocular.

Pelo exposto anteriormente, o filme lacrimal é formado por um componente lipídico, aquoso e mucínico.

O componente lipídico do filme lacrimal é constituído por lípidos secretados pelas glândulas de *Meibomius* e, possivelmente, pelas glândulas acessórias sebáceas de *Zeiss* e *Moll*. Tem como função principal reduzir a evaporação da camada aquosa, alterar a tensão superficial e manter a estabilidade do filme lacrimal. Com uma iluminação fraca e usando o filme lacrimal como uma superfície espelhada, a componente lipídica pode ser observada na lâmpada de fenda, como interface padrão multicolorida.

A porção aquosa do filme lacrimal, é secretada pela glândula lacrimal principal e pelas glândulas acessórias de *Krause* e *Wolfring*. É constituída por sais, água, proteínas, enzimas, glicose, ureia, metabolitos, eletrólitos,

glicoproteínas. A sua função principal é suprir o oxigênio do epitélio corneano, o transporte de produtos residuais, prevenir infecções por conter substâncias antimicrobianas (como lactoferrina e lisozima), manter a tonicidade do filme lacrimal e da superfície corneana lisa com suas características óticas, removendo as irregularidades e limpeza de detritos provenientes da córnea e conjuntiva.⁽¹⁷⁾

A mucina tem a função de manter a superfície da córnea em perfeitas condições refracionais,⁽¹⁷⁾ é secretada pelas células caliciformes da conjuntiva e células planas estratificadas do epitélio corneano, bem como, também das cristas de *Henle* e glândulas de *Manz*. As glicoproteínas são secretadas pelas células dos epitélios apicais (glicocálix) que formam uma capa hidrofílica na superfície epitelial hidrofóbica, o que contribui para a aderência e revestimento uniforme do filme lacrimal, na superfície da córnea.⁽¹⁸⁾

Na córnea e conjuntiva, o glicocalix é muito importante para a interação inicial entre uma bactéria invasora e o epitélio. Pode determinar o lugar específico no epitélio onde a bactéria aderiu primeiro, o que é o primeiro passo para o início de uma infecção.⁽¹⁹⁾

O filme lacrimal, de 7 a 10 μm de espessura, tem uma estreita relação anatômica e fisiológica com a córnea. Serve para manter a superfície da córnea húmida e livre de danos que resultam em olho seco e age como uma superfície refrativa anterior lisa, que é necessária à formação de uma imagem de alta qualidade na retina.

2.4. Influência dos Fatores Ambientais

O pestanejo é um breve fechar e abrir simultâneo das pálpebras e rotação dos dois olhos. O encerramento das pálpebras, com o movimento dos olhos, fornece a distribuição perfeita do filme lacrimal pela córnea e é imperativo na manutenção da sua transparência e proteção contra a secura e lesão corneana.

Fatores externos como o ambiente ou fatores internos como o envelhecimento podem ter grandes consequências para a função normal do pestanejo.⁽²⁰⁾ As condições de iluminação e renovação do ar ambiente devem também ser tomadas em consideração.⁽²¹⁾

As alterações do filme lacrimal levam às queixas oculares causadas por:

- a) fatores térmicos (humidade relativa baixa; temperatura ambiente alta);
- b) tarefa de conteúdo exigente (a atenção diminui o pestanejo e aumenta a área da superfície ocular exposta);
- c) características individuais (por exemplo, alterações no filme lacrimal, anomalias no pestanejo, disfunções glandulares e uso de lentes de contato). Fatores e condições que podem progressivamente aumentar a evaporação da água e provocar uma redução do filme lacrimal, o que provoca secura e a formação de pontos secos na córnea, possivelmente, seguidos por alterações epiteliais corneanas/conjuntivais e por queixas oculares.⁽²¹⁾ O aumento da frequência do pestanejo pode realçar o cansaço e sobrecarregar os músculos esqueléticos do olho e determinar o fenómeno de astenopia, embora a estabilidade do filme lacrimal possa ser mantida.⁽²⁾

As causas da irritação sensorial ocular podem ser determinadas por produtos químicos, agentes físicos, causas ergonómicas de exposição e condições de iluminação não ideais.⁽²²⁾ Isto é particularmente relevante durante o trabalho com ecrãs, atividade altamente visual e de demandas cognitivas, nas quais o filme lacrimal alterado torna-se mais suscetível a exposições externas.⁽²¹⁾

Por outro lado, a humidade relativa baixa parece realçar a deposição de partículas finas. A irritação ocular depende, de certa forma, da instabilidade do filme lacrimal da parte exterior do olho. Certos compostos orgânicos voláteis, que aumentam com a temperatura, e que são tanto quimicamente reativos como irritativos das vias aéreas, podem provocar irritação ocular. Fatores pessoais (p.ex. uso de lentes de contato, maquilhagem nos olhos e certos medicamentos) podem também condicionar a estabilidade do filme lacrimal e, possivelmente, resultar em

mais sintomas oculares.⁽²³⁾

Uma baixa humidade relativa do ar conduz à secura da mucosa ocular. Abaixo de 30% de humidade relativa os olhos e pele ficam secos. Abaixo de 10% a mucosa nasal torna-se seca, bem como os olhos e pele. A temperatura média da pele também diminui. Estes resultados sugerem que, para evitar a secura da pele e olhos, é necessário manter uma humidade relativa maior que 30% e, para evitar a secura da mucosa nasal, é preciso manter uma humidade relativa maior que 10%.⁽²⁴⁾

Relativamente à iluminação, a avaliação das condições de iluminação no posto de trabalho pode ser utilizada como parte da avaliação de risco para distúrbios visuais e para racionalizar a iluminação nos locais de trabalho.⁽²⁵⁾

Uma menor quantidade de iluminação determina uma diminuição do número de pestanejos, resultando num aumento da secura da superfície ocular.⁽²⁶⁾

Durante a leitura normal sob níveis de intensidade de iluminação muito baixa e relativamente altos, constatou-se que o número de pestanejos por 5 minutos de leitura aumentou em valores quase idênticos dos primeiros aos últimos cinco minutos sob as duas intensidades de luz.⁽²⁷⁾

A iluminação no ambiente de trabalho pode influenciar, tanto a eficiência como o conforto visual. Condições inadequadas de iluminação podem determinar astenopia ocupacional, caracterizada por sintomas como, lacrimejo, cefaleias, cansaço à leitura, sensação de areia nos olhos, entre outros.⁽²⁵⁾

A irritação nos olhos é uma queixa comum no ambiente de escritório, a alta humidade relativa parece proteger o filme lacrimal contra a secura, de poluentes irritativos sensoriais e reduz o aparecimento dos sintomas de irritação ocular. O local de trabalho, as condições térmicas e a agenda de trabalho (com a inclusão de pausas) devem ser planeados de tal maneira a ajudar a manter uma frequência normal do pestanejo, de forma a minimizar as alterações do filme lacrimal corneano.⁽²¹⁾

Deste modo, a ergoftalmologia deve avaliar a situação geral de trabalho, uma vez que, existe um grande número de fatores que podem ocasionar distúrbios oculares e visuais em utilizadores de ecrãs, e muito provavelmente, estes sejam geralmente sinérgicos.⁽²⁸⁾

2.4.1 Influência do uso dos ecrãs

no pestanejo

A introdução dos computadores conduziu a mudanças importantes na prática de trabalho, para um crescente número de pessoas em todo o mundo. O trabalho com ecrãs está condizente com um aumento de problemas visuais. Com frequência, as queixas mais relatadas são: fadiga ocular, cansaço visual, ardor ocular, lacrimejo e sensação de corpo estranho. Muitos destes sintomas parecem ser resultado da maior incidência da síndrome do olho seco. Contudo, é improvável que o uso de computadores cause alterações ou danos permanentes oculares ao sistema visual.⁽²⁹⁾

Schaefer *et al.*, procuraram investigar o intervalo entre pestanejos em adultos jovens e em presbitas, durante a conversação e a leitura no ecrã do computador. Os autores concluíram que houve um aumento no intervalo entre os pestanejos, durante a leitura no ecrã, quando comparada com a situação de conversação. Não se evidenciou diferença estatisticamente significativa, entre os participantes dos dois grupos nas situações de conversação e leitura no ecrã.⁽¹³⁾

A frequência do pestanejo em repouso, de 16 a 20 vezes por minuto, é mantida, em parte, pela ativação de receptores sensoriais da córnea e da conjuntiva, que são estimulados pela secreção da superfície ocular⁽³⁰⁾. A redução da frequência do pestanejo para 6 a 8 vezes por minuto, devido ao desempenho de uma tarefa visual com o computador, parece depender de mecanismos neuronais centrais que são razoavelmente independentes de estímulos sensoriais periféricos. A redução da frequência do pestanejo, consecutiva ao uso do computador, associada à sensação de desconforto foi atenuada de modo mais eficaz com a utilização de um colírio viscoelástico, do que, com uma solução salina balanceada regular. Reciprocamente, tarefas que exigem o processamento de informações visuais, como a leitura, reduzem o pestanejo espontâneo basal. Os dados sugerem que a frequência do pestanejo depende do tipo e dificuldade da tarefa e do grau de atenção e fadiga.⁽¹³⁾

A frequência espontânea do pestanejo possui um papel preponderante na manutenção da integridade da superfície ocular, pois, contribui para a manutenção da humidade da superfície ocular, o que favorece a drenagem das lágrimas e a excreção de lípidos.

Foi demonstrado que a frequência do pestanejo espontâneo tem origem num marca-passo central, e é a seguir modulada por uma série de co-reguladores internos (p.ex., o estado psicológico, o estado de atenção) e

moduladores externos (p.ex. as características do filme lacrimal e estímulos sensoriais).

Vários estudos demonstraram uma redução da frequência do pestanejo involuntário em humanos saudáveis de, quase 32% a 42% durante o trabalho com o computador, em comparação com as condições de repouso.⁽³¹⁾ A relação entre a frequência do pestanejo involuntário e a superfície ocular em pessoas com olhos com secura ligeira a moderada é ainda pouco conhecida. Provavelmente, este grupo de pessoas será o mais vulnerável no desenvolvimento de queixas oculares ao usar computador.

Vários autores analisaram a frequência involuntária do pestanejo, antes e durante o uso de monitor de computador, constatando que o uso de computadores está associado a uma profunda diminuição da frequência involuntária do pestanejo em indivíduos saudáveis. A frequência involuntária do pestanejo é ainda mais diminuída pela anestesia da córnea. A presença de diferentes padrões de pestanejo pode estar relacionada a vários fatores exógenos e endógenos e pode levar a um melhor entendimento das reações oculares durante o uso de computadores.^(32,33)

Nos últimos anos, tem-se afirmado que pessoas que trabalham em frente ao ecrã, bem como, indivíduos que, geralmente, trabalham com pequenos objetos ficam míopes, após o trabalho. Tais descobertas não são ainda facilmente compreendidas.⁽³⁴⁾

O trabalho com uso da visão de perto tem sido há muito considerado uma fonte potencial de problemas visuais. Com o advento da tecnologia dos ecrãs, houve um ressurgimento do interesse por estes problemas. Ainda assim, apesar da opinião generalizada de que o trabalho próximo é stressante e potencialmente nocivo para os olhos, a evidência científica de tais efeitos é inconclusiva, e os mecanismos responsáveis pelos sintomas da fadiga visual permanecem obscuros.

3. SÍNDROME DE VISÃO DE COMPUTADOR

O mundo tem assistido à popularização do uso de dispositivos de visualização eletrônicos, tais como, computadores, telemóveis, *smartphones*, *tablets*. No trabalho, em casa, utilizadas por adultos, crianças ou idosos, estas tecnologias estão presentes em praticamente todas as áreas da vida quotidiana que abrangem a sociedade.

Impulsionados pela forte evolução tecnológica, os *desktops* deixaram de ser um limite para a comunicação ou entretenimento por meios digitais. O desenvolvimento dos *laptops*, *tablets*, *smartphones* possibilitaram o acesso, em tempo real, à internet, *e-mail*, videochamada ou simplesmente ao lazer com jogos e aplicações em qualquer local público e privado, a qualquer hora do dia.^(37,38) Reflexo da miniaturização crescente desses dispositivos, que apesar de possuírem ecrãs de melhor resolução, o tamanho de letra é mais reduzido, obrigando o posicionamento destes a menores distâncias.⁽³⁷⁾ Por outro lado, acrescentado às exigências impostas pelos ecrãs digitais, existem as necessidades acrescidas de convergência e acomodação no trabalho de visão para perto que causam impacto na saúde dos utilizadores. Lamentavelmente não têm sido divulgadas normas e recomendações para a correta utilização destes dispositivos.

Ao olhar para uma folha de papel, os caracteres, símbolos e imagens materializam-se de uma forma fixa, constante e sólida (estão impressos), o olhar é dirigido inferiormente, de modo que as pálpebras cubram uma porção substancial da superfície ocular. Na utilização do computador pressupõe-se uma maior abertura dos olhos, a frequência do pestanejo é inferior e o número de vezes em que a pálpebra superior não cobre completamente a córnea é também maior (que o normal) e do que quando se lê um texto numa folha de papel, levando conseqüentemente, a uma maior área de superfície ocular exposta e evaporação das lágrimas.

Também as imagens produzidas pelos ecrãs de computador são formadas por pequenos pontos que acendem ou apagam (pixels), de contornos menos definidos, menor resolução e menor qualidade, obrigando a uma maior esforço de focagem e aumento das exigências visuais. O contraste entre a imagem e o fundo, o brilho do monitor e os reflexos neste provocados são também fatores que exigem um maior esforço visual para perceber a informação.

A atualização constante da imagem (*refresh rate*) nos ecrãs é também determinante para essa exigência visual. Quanto mais lento, mais sintomas nos utilizadores pode provocar (pela sensação de intermitência

da imagem).⁽³⁸⁾ Os ecrãs devem ser de alta resolução – “Full HD” (por exemplo, 1920 x 1080 pixels) e de alta frequência (acima dos 75Hz).

É também importante notar que os escritórios frequentemente se caracterizam por um baixo nível de humidade e pela presença de ar condicionado, o que pode contribuir para o desenvolvimento de sintomas de olho seco nos utilizadores de computador.

Nos principais grupos de risco associados ao uso de ecrãs de dispositivos eletrónicos encontram-se os utilizadores de lentes de contacto, crianças, idosos e mulheres após menopause.

Os utilizadores de lentes de contacto podem estar em risco por dois mecanismos. Em primeiro lugar porque a utilização das lentes de contacto é uma das causas de olho seco. Em segundo, nos utilizadores de lentes de contacto, é prática comum corrigir o erro refrativo com lentes esféricas e deixar por corrigir um astigmatismo ligeiro.

As crianças são outro grupo de risco, porque tendencialmente se aproximam mais do ecrã, negligenciam mais os sintomas que possam aparecer e têm um autocontrolo menor na utilização destes dispositivos. Também as condições ergonómicas estão projetadas para adultos e não para crianças.

Nos idosos, o risco é mais elevado, uma vez que a síndrome de olho seco prevalece mais neste grupo etário, bem como nas mulheres após a menopause.

Percebem-se assim as razões que levaram os oftalmologistas a constatar que o (ab)uso destas tecnologias, provoca dificuldades visuais e sintomas relacionados, que se denominou de **Síndrome de Visão de Computador (SVC)**.^(35,36) De acordo com o *National Institute for Occupational Safety and Health*, dos Estados Unidos, a SVC afeta cerca de 90% das pessoas que passam três horas ou mais no computador.⁽³⁸⁾ Outros estudos empíricos determinaram que 23,0% a 90,0% dos utilizadores de computadores apresentam sintomas, com maior incidência as mulheres.^(37,38,40,41,42)

Estes sintomas incluem cansaço visual, olhos cansados, irritação, vermelhidão, visão baça e visão dupla. Podem ter causas etiológicas oculares (anomalias da superfície ocular ou espasmos acomodativos) e/ou extraoculares (ergonómicas). Contudo, a maior contribuição para os sintomas de SVC, aparentemente, é o olho seco.⁽³⁵⁾

QUADRO 1 – SINAIS E SINTOMAS DA SÍNDROME DE VISÃO DE COMPUTADOR

SINAIS E SINTOMAS

- Irritação ocular
 - Hiperémia ocular
 - Prurido ocular
 - Olhos secos ou lacrimejo
 - Fadiga
 - Fotofobia
 - Sensação de peso nas pálpebras ou região frontal
-
- Outros: irritabilidade, enxaquecas, cervicalgias, lombalgias, espasmos musculares, dores nos ombros, na coluna, nas pernas, nas articulações dos braços, nas mãos e nos punhos, entre outros.

QUADRO 2 – FATORES QUE PREDISPÕEM À SÍNDROME DE VISÃO DE COMPUTADOR

FATORES INDIVIDUAIS

- Estado geral de saúde e alterações oculares
- Estados de refração mal corrigidos
- Transtornos de acomodação
- Insuficiência de convergência
- Problemas oculomotores
- Patologias oculares como as alergias ou síndrome do olho seco
- Uso de lentes de contato

FATORES AMBIENTAIS

- Humidade relativa (condições ideais)
- Ar condicionado
- Poeiras/compostos orgânicos voláteis no ar
- Exposição direta ao sol
- Ambientes escuros com pouco contraste

FATORES ERGONÓMICOS

- Acessibilidade ao posto de trabalho
 - Postura
 - Esforços
 - Ritmo de trabalho e condições ambientais
 - As características do trabalho mental (complexidades, minuciosidades, nível de atenção, entre outras)
 - As características da organização (iniciativa, cooperação, autonomia, horários, identificação com a tarefa)
-

3.1 Prevenção e tratamento

A prevenção e tratamento da SVC requer ênfase multidisciplinar, combinando terapêuticas oculares com o ajuste das condições ergonómicas do local.

Algumas medidas podem ser tomadas relativamente aos cuidados com os olhos e com a postura corporal, durante o uso de computadores, leituras prolongadas ou tarefas repetitivas, nos diversos ambientes, sejam de trabalho ou domésticos.

De uma forma geral, uma iluminação adequada, filtros anti-reflexo, o posicionamento ergonómico do ecrã e as pausas de trabalho regulares podem ajudar a melhorar o conforto visual. O uso de colírios lubrificantes e óculos com filtros adequados ao computador também aliviam os sintomas relacionados com a SVC.

QUADRO 3 – MEDIDAS PREVENTIVAS GERAIS DA SINDROME DE VISÃO DE COMPUTADOR

1. **Correção de erros refrativos**, por menores que sejam, em especial os astigmatismos, tendo em conta a distância ao ecrã do computador.

2. **Ambiente de trabalho/doméstico**

- Climatização e controlo do grau de humidade relativa do ar
- Condições de Iluminação do ambiente
- Postura
- Parametrização do olhar
- Higiene

Climatização

O uso do ar condicionado diminui a humidade relativa do ar. O ar torna-se seco, aumenta a evaporação da lágrima, e a superfície ocular seca.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o nível de humidade relativa ideal para o organismo humano encontra-se entre os 40% e os 70%.

Um utilizador de computador exposto a estas condições ambientais pode estar também sujeito a um agravamento da secura ocular por diminuição da frequência do pestanejo.

Correntes de ar no local de trabalho (ventoinhas/ventiladores), quando não controladas e mal direccionadas (para os olhos) podem também determinar secura ocular.

Recomenda-se aumentar o número de pestanejos, para evitar a secura ocular. Pestanejar com frequência, permite a estimulação da produção de lágrimas e lubrificação dos olhos.

A utilização de lubrificantes oculares, sob supervisão médica, três a quatro vezes ao dia, poderá ajudar a manter o filme lacrimal estável, aumentando o conforto durante o dia

Um copo com água na mesa de trabalho ajuda a humedecer o ar ao seu redor, prevenindo a secura ocular e promovendo a hidratação do corpo ao ingeri-la.

Sintomas de olho seco:

- Ardor
- Lacrimejo
- Visão dupla ou desfocada
- Sensação de areia

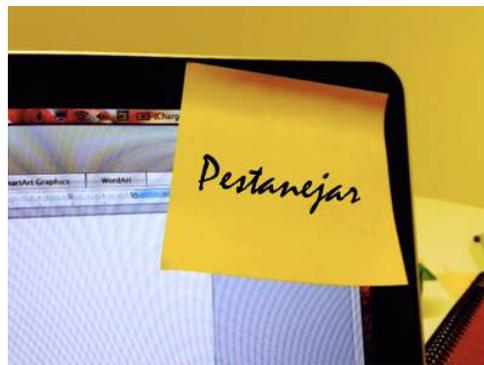


Fig. 1 – Lembrete para pestanejar



Fig. 2 – Aplicação de colírio lubrificante



Fig. 3 – Copo com água junto ao computador.

Condições de Iluminação do Ambiente

Entende-se por iluminação à luz recebida por uma superfície. Pode ser natural e/ou artificial.

Relativamente à luz natural no ambiente de trabalho, ter atenção à localização das janelas cuja iluminação pode prejudicar a visão.

A luz natural, por detrás do usuário, direcionada ao ecrã do computador, dificulta também a visualização.

Luz que incide no usuário lateralmente interfere no campo visual do trabalhador, o que pode povocar desconforto, cansaço, dor e, até mesmo, olho vermelho no final do trabalho.

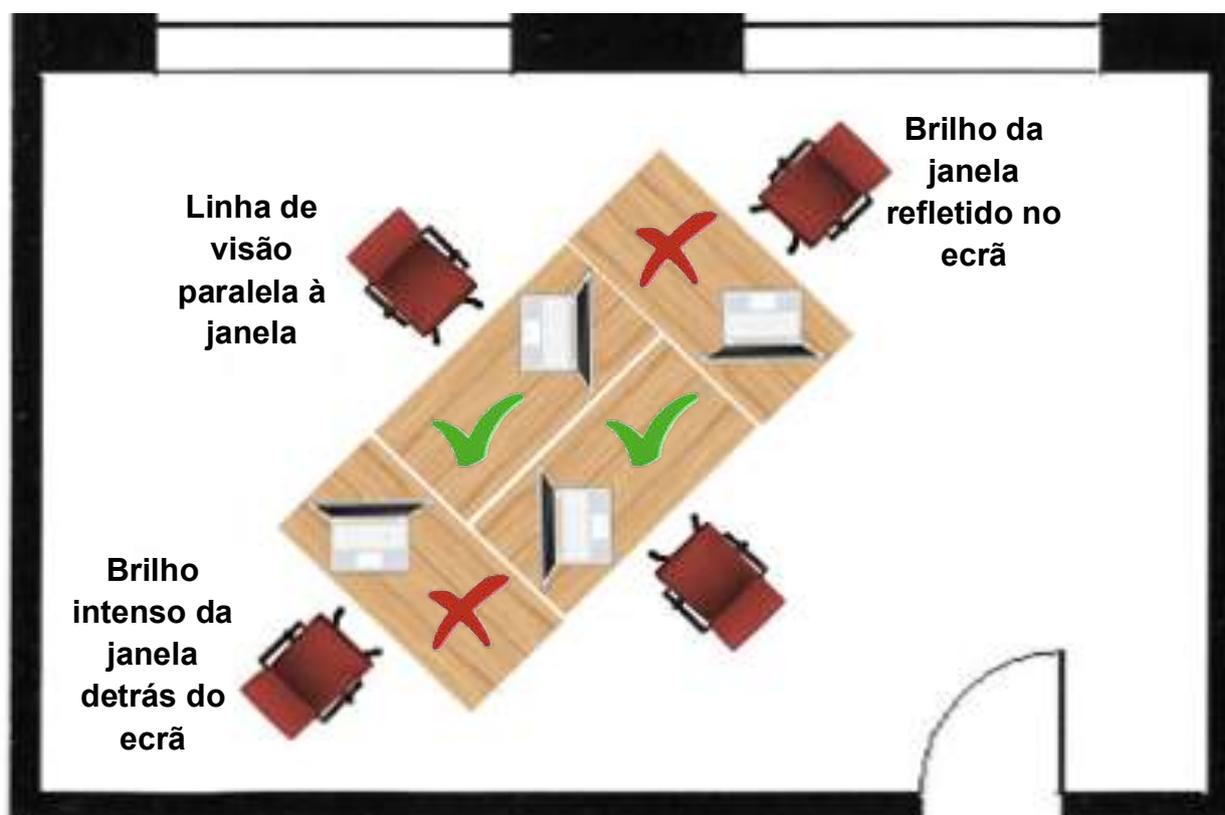


Fig. 4 – Os ecrãs e os seus utilizadores deverão estar colocados paralelamente às janelas de modo a serem evitados reflexos e brilhos excessivos no campo de visão ou ecrã.⁽⁴³⁾

A capacidade de focagem melhora com a intensidade e qualidade da iluminação, sendo máxima com a luz Natural. O olho humano está preparado para a luz Natural.⁽⁴³⁾ Preferir iluminação o mais próximo da luz Natural (cerca de 5600 Kelvin).

Uma iluminação deficiente obriga a uma aproximação dos objetos condicionando uma postura incorreta, aumento do esforço dos músculos ciliares (músculos oculares intrínsecos) para uma melhor acomodação do foco e a uma aumento da convergência com fadiga dos músculos óculo-motores externos.⁽⁴³⁾

A iluminação artificial é distribuída por luminárias, que são dispositivos que distribuem, filtram ou transformam a iluminação proveniente de uma ou várias lâmpadas e que incluem os elementos necessários para as fixar proteger e para as ligar a uma fonte de energia.

As luminárias incluem elementos que refletem ou difundem a luz. Têm também a função de ocultar a fonte de luz da visão direta do observador, evitando o encandeamento. As luminárias parabólicas com alto brilho são as que têm um maior rendimento energético para o trabalho de escritório.⁽⁴⁴⁾

A iluminação adequada e as características luminosas do meio envolvente do posto de trabalho de escritório são condições fundamentais para o bom desempenho das tarefas visuais, isentas de fadiga visual. As condições de iluminação devem contribuir para a sensação de bem-estar e estimular a motivação no trabalho.⁽⁴⁵⁾ Uma boa iluminação é, não só aquela que fornece a quantidade de luz suficiente para a execução das tarefas, mas, também, a que proporciona condições de visibilidade que favoreçam o conforto visual.⁽⁴⁶⁾

De acordo com a norma ISO 8995 (2002), a boa iluminação dos locais de trabalho é essencial para que as tarefas sejam desempenhadas com facilidade (sem esforço visual), de uma forma confortável e em segurança.

A iluminação deve assegurar aspetos quantitativos e qualitativos exigidos pelo ambiente de trabalho, de forma a garantir:

- conforto visual – o trabalhador deve manter a sensação de bem estar (sem esforço);
- desempenho visual – o trabalhador deve manter a capacidade de execução da tarefa, com precisão e rapidez, mesmo durante períodos longos;
- segurança visual – o trabalhador não deve perder a noção da vizinhança e deve manter-se alerta para os perigos.

O sistema de iluminação adoptado deve ter em consideração critérios de quantidade e de qualidade, tais como, por exemplo, iluminância, uniformidade, encandeamento, aparência de cor da luz.⁽⁴⁷⁾

Iluminância

Define-se iluminância (num ponto de uma dada superfície) como sendo o quociente do fluxo luminoso recebido por uma superfície elementar contendo o ponto, pela área dessa superfície. No Sistema Internacional (SI) a iluminância exprime-se em lux.

Os níveis de iluminação recomendados, de acordo com o grau de exigência visual da tarefa, estão referenciados em tabelas, constantes de documentos normativos (Quadro 4), como por exemplo normas europeias ISO 8995 (2002) e EN 12464 (2002).

QUADRO 4 – NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO RECOMENDADOS PARA TAREFAS VISUAIS DE ESCRITÓRIO (ISO 8995:2002)

Tarefas de Escritório	Nível médio de iluminação (lux)
• Recepção	300
• Arquivo, fotocópias, circulação, etc.	300
• Escrita, leitura e processamento de dados	500
• Salas de conferências e de reunião	500
• Desenho técnico	750

QUADRO 5 – NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO RECOMENDADOS PARA TAREFAS VISUAIS QUE ENVOLVAM A UTILIZAÇÃO DE ECRÃS DE VISUALIZAÇÃO⁽⁴³⁾

Condições de trabalho	Nível de iluminação (lux)
• Tarefas do tipo “conversacional” [*] com documentos fonte bem impressos	300
• Tarefas do tipo “conversacional” com documentos fonte com fraca legibilidade	400-500
• Tarefas do tipo “não-conversacional”	500-700

* Por tarefas do tipo “conversacional” entendem-se tarefas que implicam a interação (leitura, observação, etc.) entre um documento escrito e a escrita (em sentido lato) no ecrã.

Por tarefas do tipo “não-conversacional” entendem-se as tarefas que não implicam interatividade entre uma fonte documental física e o ecrã, como sejam, por exemplo, a programação, a escrita de um texto sem leitura num texto fonte, o desenho sem uma fonte de suporte física, etc.

Basicamente as tarefas do tipo convencional são as tarefas que exigem um esforço mental e de concentração muito maior que as tarefas tipo “conversacional”.

Aparência de cor da Luz

A luz e a cor influenciam os estados de humor dos trabalhadores.⁽⁵⁰⁾

QUADRO 7 – VARIAÇÃO DA APARÊNCIA DE COR, EM FUNÇÃO DO NÍVEL DA ILUMINAÇÃO⁽⁵¹⁾

Nível de iluminação lux	Aparência de cor		
	Quente	Intermédia	Fria
< 500	Agradável	Neutra	Fria
500 – 1000	↕	↕	↕
1000 – 2000	Estimulante	Agradável	Neutra
2000 – 3000	↕	↕	↕
> 3000	Não natural	Estimulante	Agradável

QUADRO 8 – EFEITOS PSICODINÂMICOS QUE AS VÁRIAS CORES TÊM SOBRE O SER HUMANO⁽⁵²⁾

Tipo de cor	Efeito psíquico
Cores Escuras	<ul style="list-style-type: none"> • Opressivas • Cansativas • Absorvem luz • Difíceis de manter limpas
Cores Claras	<ul style="list-style-type: none"> • Frescas • Acolhedoras • Difundem mais luz • Motivam maior limpeza
Cores Frias	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentam as dimensões do recinto
Cores Quentes	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuem as dimensões do recinto

Iluminação Eficiente

Os fatores a considerar para uma iluminação eficiente são:

- Aproveitamento da luz natural;
- Utilização de cores claras nas paredes e teto;
- Seleção do sistema de iluminação adequado às tarefas desempenhadas nos locais;
- Utilização de luminárias de elevado rendimento;
- Utilização de comandos e controlos automáticos de iluminação;
- Limpeza e manutenção periódica dos componentes do sistema de iluminação e das instalações do espaço.

ILUMINAÇÃO INCORRETA

ILUMINAÇÃO CORRETA

AMBIENTES ABERTOS

- Janelas abertas lateralmente
- Janelas abertas de frente
- Janela aberta por detrás
- Superfícies brilhantes (refletoras)
- Iluminação homogénea
- Venezianas horizontais fechadas ou semi-abertas.

AMBIENTES FECHADOS

- Iluminação de mesa ou outra, que interfira no campo de visão.
- Utilização de lâmpadas de halogénio metálico e LED por emitirem radiação de luz azul, lesivas às células pigmentares da retina.
- Superfícies brilhantes.
- Iluminação de teto, preferencialmente luz fria.
- Iluminação homogénea.

Postura

Qualquer alteração na postura pode interferir com o equilíbrio óculo-motor. A cabeça deve seguir o alinhamento da coluna vertebral, que deverá estar reta e encostada na cadeira, o tronco em ângulo de 90° com as pernas e a planta dos pés assente no chão.

O material utilizado como apoio deve estar em local de fácil visualização, ao lado do monitor ou próximo dele, evitando assim, movimentos bruscos com os olhos.

Utilizar uma cadeira de altura e inclinação de costas reguláveis, ecrã inclinável, mesa de altura regulável e suporte para livros ou textos.

Parametrização do Olhar

O olhar do utilizador do computador deve estar ligeiramente direcionado para baixo, entre 15° a 25° (a altura dos olhos deve estar ao nível do topo do ecrã do computador). Assim a pálpebra protegerá uma parte considerável da superfície ocular, diminuindo a sua exposição, e melhorando a lubrificação dos olhos.

O ecrã deverá estar a uma distância de 50 cm, aproximadamente.

O eixo visual deve ser perpendicular ao plano do ecrã e dirigido para o bordo superior do mesmo.

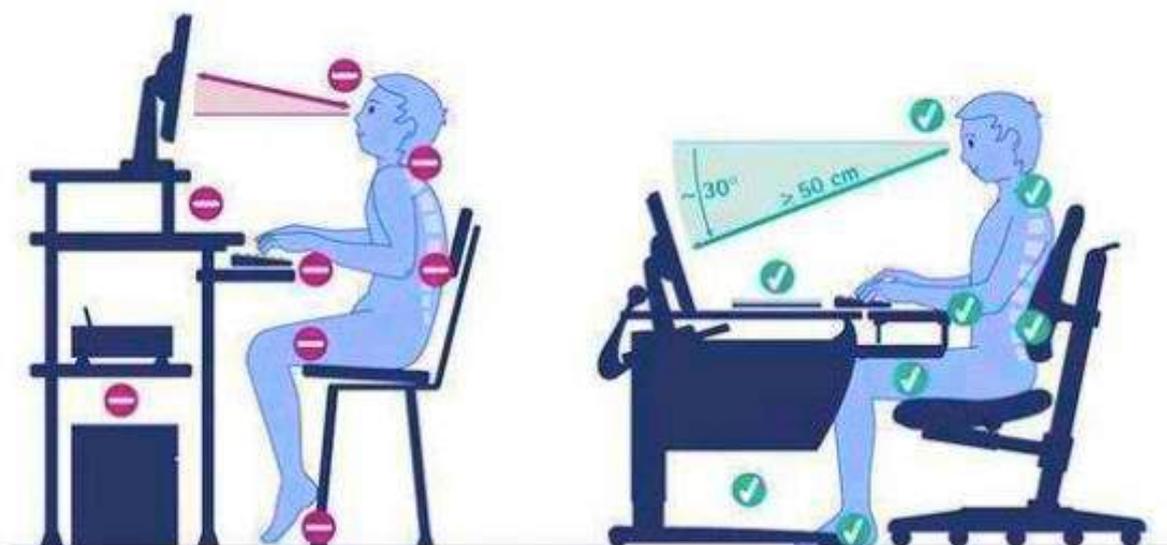


Fig. 5 – Postura incorreta e correta. Parametrização do olhar em frente a um computador.

Sintomas da má posição corporal

Tensão no pescoço, dores nos ombros, na coluna, nas pernas, nas articulações dos braços, nas mãos e nos punhos.

Sintomas da má angulação do olhar

A má postura ocular pode causar lacrimejo, fotofobia, coceira nos olhos, cansaço visual, dor ocular, sensação de areia, olhos vermelhos, olheiras, papadas/bolsas periorculares, dores de cabeça e irritabilidade.

Consequente diminuição da produtividade.

Higiene

Não comer durante o trabalho com o computador para evitar contaminar o teclado. Existem bactérias que são comuns ao teclado e ao rato do computador. Estas podem contaminar as mãos e, posteriormente, ser levadas aos olhos e à boca, causando as mais variadas infeções.

Se o computador for partilhado com mais pessoas, a limpeza deverá ser constante para evitar a propagação e disseminação de vírus e bactérias.

Antes de iniciar o seu dia de trabalho, passar um pano ligeiramente humedecido em água, ou produto próprio para a limpeza de computadores, em todo o teclado, no rato e no ecrã. Caso use óculos, limpe também as lentes.

Sempre que comer, lavar bem as mãos. Antes de se dirigir ao computador, as mãos devem também ser lavadas, limpas e sem resíduos de gorduras ou alimentos.



Fig. 6 – Limpeza do ecrã de pó e gorduras



Fig. 7 – Limpeza do teclado

Outras recomendações...

Portadores de lentes de contato devem lubrificar mais vezes os olhos, em frente ao computador, na leitura prolongada, para evitar problemas associados à secura ocular. Manter as lentes de contato limpas e higienizadas, seguindo as recomendações de uso do fabricante.

Utilizadores de lentes bifocais ou progressivas deverão posicionar o monitor um pouco mais para baixo, facilitando a utilização adequada das lentes para a leitura, evitando, assim, a movimentação do pescoço e da cabeça para trás (figura 8).

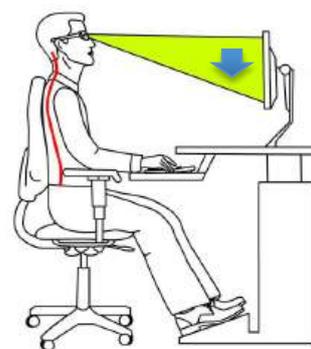


Fig. 8 – Postura com lentes bifocais ou progressivas

Computador portátil (*Notebook* ou *Laptop*)

De forma a evitar os problemas posturais, deverá estar posicionado e ser utilizado da mesma forma que os computadores fixos de secretária (sempre que possível).



Fig. 9 – Posicionamentos incorretos/correto com computador portátil.

20 minutos **20** metros **20** segundos

Recomenda-se que, a cada 20 minutos em frente a um ecrã, focar um objecto a 20 metros, durante 20 segundos. Aproveitar para esticar as pernas, fazer ligeiros alongamentos dos braços, do pescoço e do tronco, e muito importante olhar para um local distante (20 metros), através de uma janela, por exemplo, para que a musculatura ocular também possa relaxar, evitando a fadiga.

Aplicando esta regra, por cada hora de trabalho consegue-se “descansar” um minuto, sendo muitas vezes suficiente para atenuar ou mesmo fazer desaparecer as queixas da SVC.

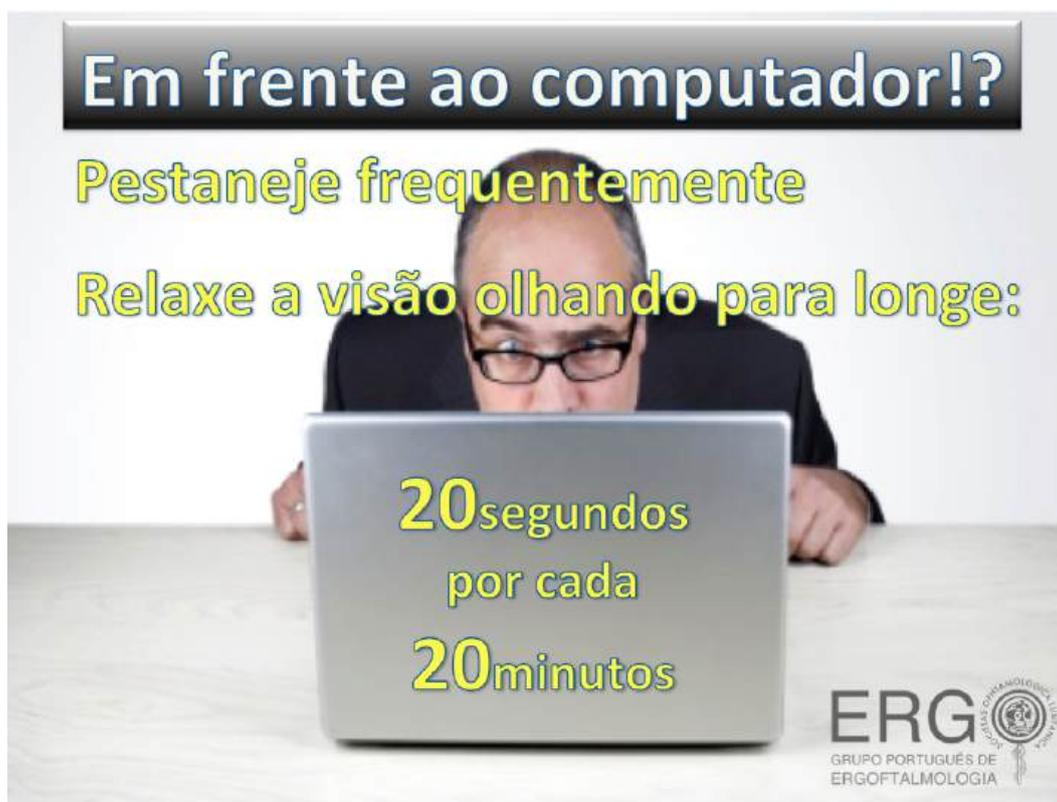


Fig. 10 – Em condições normais, os olhos pestanejam, em média, 22 vezes por minuto. Durante a leitura, pestanejam entre 12 a 15 vezes por minuto. Quando se está diante do ecrã do computador, essa frequência pode baixar até cinco vezes por minuto.

4. LUZ AZUL

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 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 ultravioleta, 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. 11 – Espectro electrognético, tipos de luz, e seus efeitos no organismo.

Desde os diodos 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⁽⁵³⁾) por lesar as células melanocíticas do epitélio pigmentar da retina (EPR), dependendo do tempo de exposição e intensidade.^(54,55) 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.⁽⁵⁶⁾

O envelhecimento da retina é determinado pelo stress oxidativo na retina externa.⁽⁵⁷⁾ As alterações oxidativas e a acumulação de lipofuscina na retina externa são marcadores de DMLI precoce.⁽⁵⁸⁾ 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.⁽⁵⁹⁾

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”.⁽⁵⁹⁾

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. 12 – Luz “quente” vs Luz “Fria”

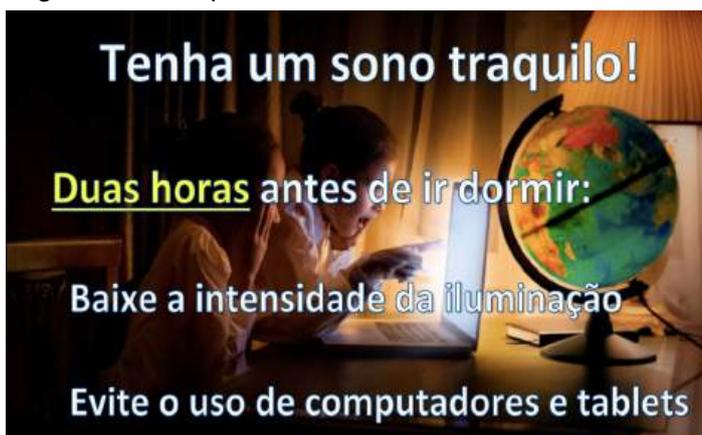


Fig. 13 – Recomendações para um sono tranquilo

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 de óculos claras com filtro para a luz azul podem aumentar o conforto visual, menor fadiga e 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. 14 – Temperaturas de cor (Kelvin) de acordo com os locais (ambientes domésticos/profissionais).

5. NOTAS FINAIS

Nesta era do (ab)uso das recentes tecnologias de informação e comunicação, é fundamental reconhecer a existência da Síndrome de Visão de Computador e saber aconselhar e/ou adoptar as medidas que possam prevenir e tratar esta síndrome.

Esta problemática já não se restringe apenas ao tradicional computador e demais dispositivos de visualização electrónicos, mas também, à alteração do espectro de luz (azul) a que estamos expostos.

Condições que sobrecarreguem ou provoquem desconforto ao sistema visual, com frequência fazem surgir distúrbios visuais, que podem ter um efeito marcado na capacidade de concentração, na baixa produtividade e no absentismo dos trabalhadores.

São estes os novos desafios colocados à Oftalmologia, à Ergoftalmologia, à Medicina do Trabalho e à população em geral.

6. REFERÊNCIAS

1. Reijula K, Sundman-Digert C. *Assessment of indoor air problems at work with a questionnaire*. *Occup Environ Med*. 2004; 61:33-8.
2. Wolkoff P, Nojgaard JK, Troiano P, Piccoli B. *Eye complaints in the office environment: precorneal tear film integrity influenced by eye blinking efficiency*. *Occup Environ Med*. 2005; 62:4-12.
3. Bron AJ, Tripathi RC, Tripathi BJ. *The ocular appendages: eyelids, conjunctiva and lacrimal apparatus*. In: Bron AJ, Tripathi RC, Tripathi BJ. *Wolff's anatomy of the eye and orbit*. London: Chapman & Hall Medical; 1997. p. 30-84.
4. Bron AJ, Tripathi RC, Tripathi BJ. *The extraocular muscles and ocular movements*. In: *Wolff's anatomy of the eye and orbit*. London: Chapman & Hall Medical; 1997. p. 107-77.
5. Snell RS, Lemp MA. *The ocular appendages*. In: Snell RS, Lemp MA. *Clinical anatomy of the eye*. Second Edition. India: Blackwell Science Inc.; 1998. p.90-131.
6. Bron AJ, Tiffany JM, Gouveia SM, Yokoi N, Voon LW. *Functional aspects of the tear film lipid layer*. *Exp Eye Res*. 2004; 78(3):347-60.
7. Lavezzo MM, Schellini AS, Padovani CR. *Avaliação comparativa do ritmo de piscar em crianças normais em idade pré-escolar*. *Arq Bras Oftalmol*. 2007; 70: 481-6.
8. Recordes M. *Physiology of the brown and eyelid*. In: Tasman W, Jaeger EA, (eds). *Duane's clinical ophthalmology [CD-ROM]*. Philadelphia: JB Lippincott; 1997.
9. Takahagi RU, Gonçalves F, Yamamoto RK, Viveiros MMH, Schellini AS, Padovani CR. *Ritmo de piscar em portadores de pterígio antes e após a exérese*. *Arq Bras Oftalmol*. 2008; 71:381-4.
10. Kikkawa DO, Lucarelli MJ, Shovlin JP, Cook Jr BE, Lemke BN. *Anatomia y fisiología facial oftálmica*. In: Kaufman PL, Alm A. *Adler fisiología del ojo: aplicación clínica*. 10a ed. Madrid: Elsevier; 2004. p. 22.
11. Dumery B, Toi VV. *Relationship between blink rate, ocular discomfort and visual tasks* [abstract]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997; 38(Suppl):68.
12. Doughty MJ. *Consideration of three types of spontaneous eyeblink activity in normal humans: during reading and video display terminal use, in primary gaze, and while in conversation*. *Optom Vis Sci*. 2001;78(10):712-25.
13. Schaefer TMC, Schaefer ARC, Abib FC, Kara Jose N. *Comparative study of the blinking time between young adult and adult VDT users in indoor environment*. *Arq Bras Oftalmol*.
14. Trinkaus-Randall V, Edelhauser HF, Leibowitz HM, Freddo TF. *Corneal structures and function*. In: Leibowitz HM, Waring III GO. *Corneal disorders: clinical diagnosis and management*. Ilustrador: Lefkowitz M. 2. ed. rev. Philadelphia: WB Saunders Company; 1984. p.2-31.

15. Remington LA. *Autonomic innervation of ocular structures*. In: Clinical anatomy of the visual system. British Librery; 1998. p. 207-27.
16. Lucarelli MJ, Dartt DA, Cook Jr BE, Lemke BN. *Sistema lagrimal*. In: Kaufman PL, Alm A. Adler fisiologia del ojo: aplicación clínica. 10a ed. Madrid: Elsevier; 2004. p. 22.
17. Garg A, Argawal A, Sujatha C. *Lacrimal system: Anatomy and physiology, biochemistry of the tear film*. In: Asbell PA, Lemp MA. Dry eye: a practical guide to ocular surface disorders and stem cell surgery. Slack Incorporated. 2006;19-33.
18. Gipson IK, Yankauckas M, Spurr-Michaud SJ, Tisdole AS, Rinehart W. *Characteristics of a glycoprotein in the ocular surface glycocalyx*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1992;33(1):218-27.
19. Nichols B, Dawson CR, Togni B. *Surface feature of the conjuntiva and Cornea*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1983;24:570-6.
20. Van der Werf F, Smit AE (eds). *The world according to blink: blinking and aging*. In: Cavallotti CAP, Cerulli L. Age-Related Changes of the Human Eye. Humana Press. 2008;319-41.
21. Wolkoff P, Nojgaard J, Franck C, Skov P. *The modern office environment desiccates the eyes*. Indoor Air. 2006;16:258-65.
22. Piccoli B. *A critical appraisal of current knowledge and future directions of ergophthalmology: consensus document of the ICOH Committee on "Work and Vision"*. Ergonomics. 2003; 46(4):384-406.
23. Korb D, Greiner J, Glonek T, Sbah R, Finnemori V, Waalen A. *Effect of periocular humidity on the tear film lipid layer*. Cornea. 1996;15(2):129-34.
24. Sunwoo Y, Chou C, Takeshita J, Murakami M. *Physiological and subjective responses to low relative humidity*. J Physiol Anthropol. 2006;25(1):7-14.
25. Piccoli B, Soci G, Zambelli PL, Pisaniello D. *Photometry in the Workplace: The Rationale for a New Method*. Ann Occup Hyg. 2004;48(1):29-38.
26. Tsubota K, Toda I, Nakamori K. *Poor Illumination, VDTs and desiccated eyes*. Lancet. 1996; 347:768-9.
27. Tinker MA. *Involuntary blink rate and illumination intensity in visual work*. J Exp Psychol. 1949;39(4):558-60.
28. Piccoli B, D'Orso M. *Ergophthamological On-Site Investigation. Proceedings of the 4th International scientific conference. Work with display units*. Milan, 1994;3:B3-B4.
29. Lacava AC, Centurion V. *Teste de sensibilidade ao contraste e teste de ofuscamento no paciente portador de catarata*. Arq Bras Oftalmol. 1999;62(1):1-5.
30. Acosta MC, Gallar J, Belmont C. *The influence of eye solutions on blinking and ocular comfort at rest and during work at Video Display Terminals*. Exp Eye Res. 1999;68(6):663-9.
31. Schlote T, Kadner G, Freudenthaler N. *Marked reduction and distinct patterns of*

- eye blinking in patients with moderately dry eyes during video display terminal use.* Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2004;306-12.
32. Freudenthaler N, Neuf H, Kadner G, Schlote T. *Characteristics of spontaneous eyeblink activity during video display terminal use in healthy volunteers.* Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2003;241(11):914-20.
33. Tsubota K, Hata S, Okusawa Y, Egami F, Ohtsuki T, Nakamori K. *Quantitative videographic analysis of blinking in normal subjects and patients with dry eye.* Arch Ophthalmol. 1996;114(6):715-20.
34. Nyman KG. *Occupational near-work myopia.* Acta Ophthalmol Suppl. 1988;185:167-71.
35. Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW. *Computer vision syndrome: A Review.* Sur Ophthalmol 2005;50:253-62.
36. Singh S, Wadhwa J. *Impact of computer workstation design on health of the users.* J Hum Ecol 2006;20(3):165-70.
37. Rosenfield M. *Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments.* Ophthalmic Physiol Opt 2011;31:502–15.
38. Beck M. *Becoming a Squinter Nation.* The Wall Street Journal. 17-8-2010. Web:<http://www.wsj.com/articles/SB10001424052748704868604575433361436276340> (acesso 2016/07/19)
39. Thomson DW. *Eye problems and visual display terminals - the facts and the fallacies.* Ophthal Physiol Opt 1998;18:111–9.
40. Mutti DO, Zadnik K. *Is computer use a risk factor for myopia?* J Am Optom Assoc 1996;67(9):521–30.
41. Sheedy JE, Parsons SD. *The video display terminal eye clinic: Clinical report.* Optom Vis Sci 1996;67(8):622–6.
42. Rahman ZA, Sanip S. *Computer user: demographic and computer related factors that predispose user to get computer vision syndrome.* International Journal of Business, Humanities and Technology 2011;1(2):84-91.
43. Bivar F, Santos A, Silva OA. *“Os monitores dos computadores fazem mal aos olhos? Sim / Não”.* Revista SPO Vol. XXIX, N.º1, Janeiro-Fevereiro, 2005;pp.29-35.
44. Philips. *Guia de Iluminação.* 2005. Web:http://www.prof2000.pt/users/Guia_Iluminação_2005_Philips.pdf
45. Fordergemeinschaft Gutes Licht (FGL). *Good Lighting for offices and office buildings.* Frankfurt 2000.
46. Boyce P, Fiesna. *Lighting research for interiors: the beginning of the end or the end of the beginning.* Lighting Res. Technol, (2003) 36, (4), 283-294.
47. Pais A. *Condições de Iluminação em Ambiente de Escritório: Influência no conforto visual, Dissertação de Mestrado em Ergonomia na Segurança no Trabalho.*

Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade Motricidade Humana, 2011;pp.30-31.

48. Fostervold K, Nersveen J. *Proportions of direct and indirect indoor lighting – The effect on health, well-being and cognitive performance of Office workers*. Lighting Res. Technol, (2008) 40, (3), 175-200.

49. Gaspar, D. *Iluminação dos Locais de Trabalho e Postos de Trabalho*. Universidade Aberta, Lisboa, 2002. Web: <http://www.univ-ab.pt/formação/sehit/curso/index.html> (acesso 2009/12/16).

50. Küller, R.; Ballal, S., Laike, T.; Mikellides, B.; Tonello, G. *The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments*. Ergonomics, (2006) 49, (14) 1496-1507.

51. Vilar, J. XXXVI Curso de Medicina do Trabalho – Noções Gerais de Higiene do Trabalho. Lisboa, Escola de Nacional de Saúde Pública, 1996.

52. Bartolomeu, M. *Curso de Técnico Superior Segurança e Higiene do Trabalho – Manual Higiene do Trabalho. Iluminação no Local de Trabalho*. Santarém: INSTITUTO SUPERIOR DE LÍNGUAS E ADMINISTRAÇÃO (ISLA), 2003.

53. 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

54. Algvere 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

55. 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

56. 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

57. Jarrett, S. G., & Boulton, M. E. *Consequenses 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>

58. 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

59. 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.

