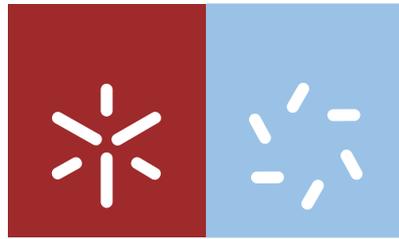


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Dina Alexandre de Santos Coimbra e Silva

Alterações da superfície ocular relacionadas com fatores ambientais



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Dina Alexandre de Santos Coimbra e Silva

**Alterações da superfície ocular relacionadas
com fatores ambientais**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Sandra Maria de Braga Franco
e da
Professora Doutora Maria Madalena Lira
e do
Professor Doutor José Alberto Diaz Rey

Dezembro de 2011

DECLARAÇÃO

Nome: Dina Alexandre de Santos Coimbra e Silva

Endereço eletrónico: dina.alexandres@gmail.com

Telefone:962500169

Número do Bilhete de Identidade:11391085

Título dissertação: Alterações da superfície ocular relacionadas com fatores ambientais

Orientador (es):Doutora Sanda Maria de Braga Franco.

Doutora Maria Madalena Lira.

Doutor José Alberto Diaz Rey

Ano de conclusão: 2011

Designação do Mestrado: Mestrado em Optometria Avançada

:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 16 / 12 / 2011

Assinatura: _____

Agradecimentos

Gostaria de expressar o meu agradecimento, a todas as pessoas, que de alguma forma contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus orientadores, Doutora Sandra Franco, Doutora Madalena Lira e Doutor Alberto Diaz Rey todo o apoio, material e informação que sempre me disponibilizaram. O meu obrigado também, aos colegas e professores do Mestrado em Optometria Avançada, pela disponibilidade que sempre demonstraram.

Agradeço à direção da Ifavidro e ao respetivo departamento de qualidade, em particular à Eng.^a Vanda Louro, pela disponibilidade em participar e apoio na coordenação da equipa de operários a integrar no estudo.

Agradeço às associações de nadadores-salvadores, Nuno Janeiro e Aveiro Rescue, em particular ao André Baroet, e Ramiro Areias pela disponibilidade em participar, e ao António Janeiro e à Adelaide, pela coordenação de toda a equipa de nadadores-salvadores que integrou no estudo.

Agradeço à direção dos Bombeiros Voluntários de Oliveira de Azeméis, em particular ao Sr. Fernando, pela coordenação de todos os bombeiros que se disponibilizaram a integrar no estudo.

Agradeço também ao Centro Ótico de Ílhavo e à Ótica Gemini em Oliveira de Azeméis, bem como a todos os seus colaboradores, pela disponibilização dos gabinetes de optometria e apoio, na avaliação do grupo controlo. A todos os pacientes que se disponibilizaram para integrar no grupo de controlo, um muito obrigado, também!

Não menos importante, foi a colaboração da Câmara Municipal de Ílhavo, em particular da Dr.^a Lisete, e a Escola de Surf da praia da Barra, em particular do Vasco Ramalheira, que permitiram a minha participação em eventos como a “Feira da Saúde”, e a “Prova de Surf”, onde me foi possível testar os métodos propostos, para a realização deste trabalho

Ao Pedro, agradeço toda a paciência e carinho, com que sempre se disponibilizou para me ajudar e acompanhar, em todos os passos de mais um projeto.

A todos, muito obrigado!

À Família
Aos Amigos

As condições ambientais, nomeadamente radiação infravermelha, ultravioleta e humidade relativa, tanto em ambiente exterior como em ambiente interior, têm uma importância significativa no conforto e bem-estar ocular. Alterações nessas condições, podem levar a desconforto ocular, que se reflete no aparecimento ou aumento de sinais e/ou sintomas oculares. Estes, por vezes, podem ser de tal forma intensos que interferem com a estabilidade dos indivíduos no desempenho das suas tarefas diárias, sejam pessoais, profissionais ou até de lazer.

Neste trabalho, analisaram-se alguns sintomas e a variação da intensidade dos mesmos em três épocas que refletiam condições ambientais diferentes. Analisaram-se, também, os cuidados e conhecimentos sobre a proteção ocular nas diferentes situações. Neste caso, a amostra correspondia à população que aceitou a um inquérito disponibilizado “online”. Por outro lado, mediram-se parâmetros da superfície ocular em três grupos profissionais, que se considerou estarem expostos às condições ambientais acima referidas, de forma mais intensa.

Os resultados indicam que, tanto em ambiente exterior como interior, existirão fatores que despoletam e fazem variar a intensidade de sinais e sintomas oculares e nalguns casos podem provocar alterações cumulativas. Verificou-se, ainda, que os conhecimentos e cuidados de proteção ocular referidos pela população analisada, não são os ideais, principalmente quando se compara com outros cuidados, nomeadamente os que dizem respeito à influência da radiação ultravioleta na pele.

Conclui-se assim, que é importante atuar na prevenção, sobretudo sensibilizar as pessoas para a importância da proteção ocular adequada, tanto em ambiente de exterior como de interior, principalmente quando se está exposto de forma intensa a condições ambientais adversas.

Seria interessante isolar e avaliar a influência das condições ambientais de exterior, aqui analisadas, sobre a superfície ocular, para perceber se alguma delas, qual e a que nível provoca as variações de valores encontradas nos resultados do grupo 2 (nadadores-salvadores). Por outro lado, era também interessante perceber quais as condições em ambiente interior, que despoletam a sintomatologia ligeira manifestada pelos indivíduos que responderam ao inquérito.

Abstract

Environmental conditions, including infrared, ultraviolet radiation and relative humidity, both in outdoor and indoor environments, are of significant importance in the comfort and ocular well-being. Changes in these conditions can lead to eye discomfort that is reflected in the appearance or increase signs and/or ocular symptoms. These can sometimes be such that interfere with the stability of individuals in carrying out their daily tasks, both personal and professional or even leisure.

In this work, we analyzed several symptoms and the changes in their intensity in three periods that reflect different environmental conditions. We analyzed also the care and knowledge about eye protection in different situations. The studied sample matched the population who agreed to participate in an online survey.

On the other hand, it were measured the parameters of the ocular surface in three occupational groups, which were considered to be exposed, in a more intense way, to environmental conditions mentioned above.

The results indicate that in both outdoor and indoor environment, there are factors that trigger and do vary the intensity of ocular signs and symptoms, and in some cases can cause cumulative changes. It was also found that the knowledge and care of eye protection, referred to by this sample, are not optimal, especially when compared to other care in particular concerning the influence of ultraviolet radiation on the skin.

It is concluded that it is important to work on prevention, especially to raise awareness of the importance of proper eye protection, both in the exterior and interior environments, especially when they are exposed intensely to adverse environmental conditions.

It would be interesting to isolate and evaluate the influence of outdoor environmental conditions analyzed here, on the ocular surface, to see if any of them, where and at what level, causes changes in values found in the results. On the other hand it will be also interesting to find out which conditions in an indoor environment may trigger mild symptoms manifested by individuals who responded to the survey.

Abreviaturas

UVA	ultravioleta – A
UVB	ultravioleta – B
UVC	ultravioleta – C
IVA	infravermelho – A
IVB	infravermelho – B
IVC	infravermelho – C
SO	superfície ocular
PLPO	película lacrimal pré ocular
TRL	tempo de rotura lacrimal

Índice de figuras.....	xv
Índice de tabelas.....	xix
Capítulo 1- Introdução.....	21
1.1-Camada do ozono e radiação ultravioleta.....	23
1.2-Temperatura ou radiação infravermelha.....	25
1.3 – Papel do optometrista.....	25
1.4 – Objetivo.....	26
1.5 – Descrição do trabalho.....	26
Capítulo 2 - Revisão bibliográfica.....	27
2.1- A radiação ultravioleta.....	30
2.2- A radiação visível.....	31
2.3 -A radiação infravermelha ou térmica.....	32
2.4 -A superfície ocular.....	33
2.4.1-Lágrima – Película lacrimal pré ocular.....	34
2.4.1.1- Organização, composição e funções da PLPO.....	34
2.4.1.2- Influência da RIV, RUV e humidade na PLPO.....	36
2.4.2-A conjuntiva.....	37
2.4.2.1- Organização, composição e funções da conjuntiva.....	37
2.4.2.2- Influência da RIV, RUV e humidade na conjuntiva.....	38
2.4.3 – A córnea.....	39
2.4.3.1 Organização, composição e funções da córnea.....	39
2.4.3.2- Influência da RIV, RUV, e humidade na córnea.....	41
2.5 - O percurso da radiação no olho.....	41
2.6-Protecção ocular.....	43
2.6.1-Ambiental.....	43
2.6.2-Profissional.....	45
Capítulo 3 – Procedimento Experimental.....	47
3.1 – Introdução.....	49
3.2 – Inquérito.....	49
3.3 – Avaliação de parâmetros da superfície ocular.....	50
3.3.1- Pelicula lacrimal pré ocular.....	51

Índice

3.3.2 -Aparência conjuntival.....	51
3.4 – Critérios de inclusão/exclusão.....	52
3.5 – Material.....	52
3.5.1-Inquérito.....	52
3.5.2- Avaliação de parâmetros da superfície ocular.....	53
3.6 – Metodologia.....	54
3.6.1 – Inquérito.....	54
3.6.2 – Avaliação de parâmetros da superfície ocular.....	54
a) Vidreiros.....	55
b) Bombeiros.....	55
c) Nadadores-salvadores.....	56
d) Grupo de controlo.....	56
e) Descrição dos testes.....	57
3.7 - Considerações gerais.....	58
3.8 - Métodos estatísticos.....	59
Capítulo 4 – Apresentação e análise de resultados.....	61
4.1 – Inquérito.....	63
4.2 – Avaliação de parâmetros da superfície ocular.....	70
Capítulo 5 – Discussão.....	85
5.1 – Inquérito.....	87
5.2 – Avaliação de parâmetros da superfície ocular.....	90
Capítulo 6 – Conclusão e comentários.....	93
Capítulo 7 – Bibliografia.....	97
Anexo.....	103
Inquérito.....	105
Documento de consentimento informado.....	109
Ficha de anotação de resultados e pequeno inquérito.....	111

Índice de figuras

Figura 1 – Representação esquemática da formação do ozono.	23
Figura 2- Representação esquemática da destruição da molécula de ozono	24
Figura 3 - Espectro Eletromagnético	29
Figura 4- Globo Ocular.	33
Figura 5- Macroestrutura da película lacrimal.....	34
Figura 6 - Padrões de interferência (obtidas com tearscope plus).....	35
Figura 7 - Conjuntiva bulbar (estrutura que se estende na área sob o tracejado).	37
Figura 8 – Córnea vista de frente (primeira estrutura na área sob o tracejado)	39
Figura 9 – Estrutura da córnea.....	40
Figura 10 – Estruturas do globo ocular atravessadas pela radiação.	42
Figura 11 – Teste Red Fenol.....	53
Figura 12 – Teste Schirmer.	53
Figura 13 – Tearscope plus	54
Figura 14 - Escala de Efron (frente e verso).....	54
Figura 15-Local das avaliações na indústria de vidro.	55
Figura 16 - Gabinete de optometria onde eram realizados alguns dos exames.	56
Figura 17 – Local onde eram avaliados os nadadores-salvadores.	56
Figura 18 - Gabinete de optometria onde eram realizados alguns dos exames.	57
Figura 19 - Representação gráfica da percentagem, de indivíduos sintomáticos em cada época.	64
Figura 20- Representação gráfica da percentagem de sintomáticos, independentemente do grau, entre homens e mulheres.	64
Figura 21 Representação gráfica da localização geográfica dos inquiridos.	65
Figura 22 – Representação gráfica do tempo passado ao ar livre.....	65
Figura 23-Representação gráfica da percentagem de inquiridos que usam e não usam óculos de sol.	66
Figura 24- Representação gráfica da percentagem de respostas, relativas ao objetivo no uso de óculos de sol.....	66
Figura 25- Representação gráfica dos inquiridos que usam de óculos de sol, nas várias épocas em análise.	67
Figura 26- Representação gráfica dos cuidados que os inquiridos referem, quando estão na praia.	67

Índice de figuras

Figura 27- Local onde os inquiridos referem adquirir os óculos	68
Figura 28 – Representação gráfica da sintomatologia em função da época do ano.	68
Figura 29- Representação gráfica da intensidade dos sintomas nas várias épocas em análise.....	69
Figura 30 – Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal (TRL) não invasivo médio, para o grupo de controlo.	71
Figura 31- Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média para o grupo de controlo.	72
Figura 32- Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de controlo.....	72
Figura 33 – Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho esquerdo, de manhã e ao final do dia de um dos elementos do grupo de controlo.	72
Figura 34- Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal não invasivo médio para o grupo de vidreiros.	74
Figura 35 - Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média para o grupo de vidreiros.....	74
Figura 36- Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de vidreiros.....	75
Figura 37 - Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho direito, antes de entrar no turno e ao fim de quatro horas de turno.	75
Figura 38 – Representação gráfica da percentagem de vidreiros que usa ou não, proteção ocular no trabalho.....	76
Figura 39 – Representação gráfica da percentagem de indivíduos que referem ter e não ter sintomas ou sinais oculares.	76
Figura 40 - Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal não invasivo médio, para o grupo de nadadores-salvadores.....	77
Figura 41 - Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média para o grupo de nadadores-salvadores.	78
Figura 42 - Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de nadadores-salvadores.....	78
Figura 43 - Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho esquerdo, de manhã e ao final da tarde.....	79

Índice de figuras

Figura 44 - Representação gráfica da percentagem de indivíduos que usa e não usa proteção ocular durante o trabalho.	79
Figura 45 - Representação gráfica da percentagem de indivíduos que referem ter e não ter sintomas ou sinais oculares.	80
Figura 46 - Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal não invasivo médio, para o grupo de bombeiros.	81
Figura 47 - Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média, para o grupo de bombeiros.	81
Figura 48 - Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de bombeiros.	82
Figura 49 - Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho direito, antes e após (dois dias) combate a incêndio.	82
Figura 50 - Representação gráfica da percentagem de indivíduos que referem ter e não ter sintomas ou sinais oculares.	83

Índice de tabelas

Tabela 1 - A radiação ultravioleta e o olho (adaptado de[2]).....	30
Tabela 2 - A radiação visível e o olho (adaptado de [2]).	31
Tabela 3- A radiação infravermelha e o olho (adaptado de [2]).	32
Tabela 4 – Caracterização das lentes de proteção solar	44
Tabela 5 – Medidas de protecção em função do índice de radiação ultravioleta difusa..	44
Tabela 6 – Objetivos das questões do inquérito	50
Tabela 7 - Valores médios dos parâmetros da superfície ocular medidos, no grupo de controlo.	71
Tabela 8 – Valores médios dos parâmetros da superfície ocular medidos, para o grupo de vidreiros.	73
Tabela 9 - Valores médios dos parâmetros da superfície ocular, medidos no grupo de nadadores-salvadores.	77
Tabela 10 - Valores médios dos parâmetros da superfície ocular, medidos no grupo de bombeiros.....	81

CAPÍTULO 1

Introdução

Quando pensei, pela primeira vez, em qual seria o tema para a dissertação de mestrado, logo me ocorreu desenvolver algo relacionado com a prática diária da profissão de optometrista. Trabalhando numa ótica, tal como a maioria dos colegas, somos, talvez, os profissionais da área de saúde visual de mais fácil acesso para no mínimo, “dar uma opinião”. Desde que estou a trabalhar, particularmente nos últimos anos, tenho verificado que cada vez mais surgem pacientes com manifesto desconforto ocular que, pela descrição dos sintomas, se relaciona particularmente com a superfície ocular.

Decidi, então, propor este tema, “Alterações da Superfície Ocular Relacionadas com Fatores Ambientais” o qual, após alguns ajustes sensatos à realidade de um trabalho de investigação, foi aceite. Seguidamente e para iniciar, vou fazer uma breve contextualização ambiental e profissional, do trabalho que aqui se desenvolve.

1.1- Camada de ozono e radiação ultravioleta

Nas últimas décadas, muito se ouve falar sobre a diminuição da camada do ozono e as suas implicações na vida terrestre.

Cerca de 90% do ozono que existe na atmosfera localiza-se na estratosfera, entre 10 Km a 50 Km acima da superfície terrestre, estando as maiores concentrações desta substância a altitudes aproximadamente entre 15 km e 35 km, constituindo o que se convencionou chamar de “Camada de Ozono”. O ozono estratosférico forma-se por ação da radiação ultravioleta solar nas moléculas de oxigénio (O_2), segundo um processo denominado fotólise: as moléculas de oxigénio são quebradas dando origem a átomos de oxigénio, que, por sua vez, se combinam com outras moléculas de oxigénio para formar ozono (figura 1). Desta forma, grande parte da radiação ultravioleta é “retida” antes de atingir a superfície terrestre.

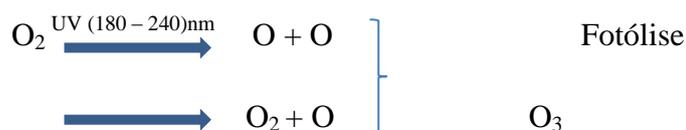


Figura 1 – Representação esquemática da formação do ozono.

1.2 – Temperatura ou radiação infravermelha

O registo de alterações climáticas na Terra tem sido uma questão preponderante. Tendo em conta que está associado à evolução e industrialização, pode ser encarado como um “fenómeno natural”. Hoje em dia, é um fenómeno considerado um problema sério à escala mundial, devido à velocidade com que ocorre.

O ano de 2009 foi um dos 10 anos mais quentes desde 1931, com valores de temperatura máxima e médias, superiores ao valor da normal climatológica do período 1971-2000. No verão de 2009, ocorreram três ondas de calor. A primavera de 2009 foi a mais seca desde 1931. O inverno 2008/09 foi caracterizado por dias e noites frias, ocorrendo queda de neve inclusive em zonas do litoral e de baixa altitude.

No último século, tem-se vindo a assistir a um aumento das concentrações de determinados gases na atmosfera, os quais absorvem parte das radiações infravermelhas que a Terra irradia para o espaço, provocando uma retenção de calor.

Habitualmente, designava-se este fenómeno por “efeito de estufa” e as emissões gasosas que o provocam, “gases com efeito de estufa”. Este efeito é responsável pelo aquecimento global, que não é mais que o aumento das temperaturas médias da atmosfera terrestre, que no último século foi de 0,5 °C.

Estes efeitos poderão provocar impactos cuja extensão e gravidade são desconhecidos nos ecossistemas, na saúde, na disponibilidade de água e em sectores económicos, com particular relevo na agricultura.^a

1.3 - Papel do optometrista

De forma sumária, a “*Optometria é a ciência dirigida à prevenção, deteção, avaliação e tratamento/acompanhamento das alterações da função visual*”^b

Sendo o optometrista um dos profissionais da área dos cuidados primários de saúde da visão de mais fácil acesso, é também a ele que recorrem os pacientes quando surge algum

^a Adaptado de *MAMAOT, Relatório do estado do ambiente*³⁹

^b World Council of Optometry

sinal ou sintoma de anomalia ocular. Estes sinais ou sintomas são variadíssimos, e alguns intensificam-se em diferentes épocas do ano. Assim, cabe aos optometristas alertar para o facto de determinadas condições ambientais potenciarem determinados sintomas, bem como, ajudar os pacientes sobre a melhor forma de se prevenirem e protegerem desses fatores ambientais, sempre que não os possam evitar.

1.4-Objetivo

Com este trabalho pretende-se, por um lado, registar através de um inquérito os conhecimentos e/ou cuidados da população sobre a influência das condições ambientais na saúde ocular e relacionar a sintomatologia ocular, com diferentes épocas de exposição em ambiente exterior. Por outro, avaliar parâmetros da superfície ocular, e verificar se a exposição a determinadas condições ambientais adversas, como por exemplo temperatura, radiação ultravioleta difusa e/ou humidade relativa provocam alterações, que justifiquem o aparecimento ou aumento de sintomas tais como ardor, prurido, e/ou olho vermelho.

1.5-Descrição do trabalho

Foram organizadas, em paralelo, duas formas de recolha de dados para desenvolver este trabalho. Na primeira fase, fez-se circular um inquérito orientado para a avaliação dos conhecimentos e cuidados da população, relativamente a certas condições ambientais, nomeadamente radiação ultravioleta natural difusa. Na segunda fase, contactaram-se várias empresas e instituições, onde os respetivos colaboradores estariam expostos a condições ambientais adversas, nomeadamente radiação infravermelha artificial e natural, bem como radiação ultravioleta difusa e variações de humidade. Foi assim possível, avaliar determinados parâmetros da superfície ocular, antes e após a exposição a essas condições.

CAPÍTULO 2

Revisão Bibliográfica

Neste capítulo, pretende-se fazer uma revisão da bibliografia disponível e relevante para este tema. Encontram-se várias referências² sobre a forte influência da exposição à radiação, em algumas doenças oculares. Neste trabalho, vamos dedicar especial atenção à radiação ultravioleta solar difusa, e à radiação infravermelha de fonte artificial e natural.

O espectro eletromagnético

A primeira vez que se publicou informação relativa a radiação eletromagnética, o espectro compreendia apenas a região entre o infravermelho e o ultravioleta, passando pelo visível. Apesar de ser apenas uma pequena parte do vasto espectro eletromagnético, esta região do visível, é de primordial importância.³

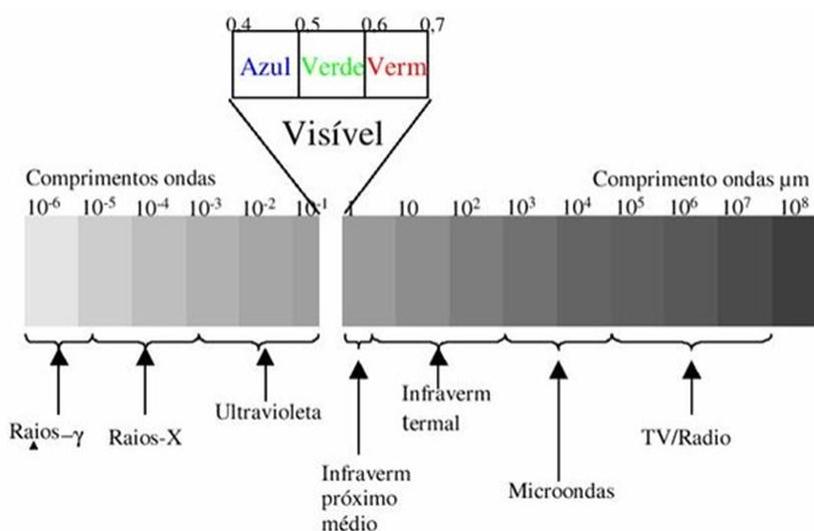


Figura 3 - Espectro Eletromagnético^c

As radiações eletromagnéticas têm uma origem comum, que é a movimentação de cargas elétricas. As variações de frequência, comprimento de onda e nível energético, fazem com que tenham diferentes efeitos físicos e biológicos. Constituem uma forma de energia que, de acordo com a sua capacidade de interagir com a matéria, se podem subdividir em radiações ionizantes, que possuem energia suficiente para ionizar átomos e moléculas

^c Disponível em: <http://72.14.205.104/search>

com as quais interagem, e não ionizantes cuja energia não é suficiente para provocar esta interação com átomos e moléculas.^d

Radiação ionizante: raios X, raios gama, partículas alfa e beta.

Radiação não ionizante: radiação ultravioleta, visível, infravermelha, e micro-ondas.

2.1. – Radiação ultravioleta

Adjacente à radiação visível no espectro eletromagnético, mas num comprimento de onda mais baixo, encontra-se a região do ultravioleta. A radiação ultravioleta natural emitida pelo sol subdivide-se em três níveis energéticos (UVA, UVB e UVC) (tabela 1). Embora a exposição em excesso a qualquer nível de radiação possa ser prejudicial, relativamente aos UVC, se estes chegassem à superfície terrestre seriam particularmente lesivos para os seres vivos, uma vez que tem energia suficiente para despoletar reações germicidas (matar micro-organismos). Felizmente, os UVC são totalmente absorvidos pela camada de ozono.

Tabela 1 - A radiação ultravioleta e o olho^e

Domínio espectral	Comprimento de onda (nm)	Fontes	Estrutura ocular atingida
UVA	200 – 280	Luz solar; lâmpadas germicidas.	Epitélio e núcleo do cristalino;
UVB	280 – 315	Luz solar; lâmpadas fluor.	Epitélio da córnea;
UVC	315 – 400	Luz solar; lâmpadas de vapor.	Epitélio da córnea

^d Adaptado de L. Factor *Segurança*⁴⁰

^e Adaptado de R. V. Norton, "Work and the Eye"².

A radiação UVA, ao incidir nos olhos, atravessa a córnea e é na sua maioria absorvida pelo cristalino. Daqui se depreende a importância do cristalino, nomeadamente na proteção da retina, uma vez que os afáquicos apresentam maior índice de degenerescência macular relacionada com a idade (DMRI). Já os raios UVB são absorvidos pela córnea e conjuntiva. Os UVC caso não fossem absorvidos pela camada do ozono, seriam também absorvidos pelo epitélio da córnea. Além da radiação ultravioleta solar, existem também fontes artificiais como por exemplo: lâmpadas fluorescentes às quais estamos ocasionalmente expostos, e que contribuem para a dose anual de radiação ultravioleta recebida.²

2.2 – A radiação visível

A radiação visível é o conjunto de todos os comprimentos de onda no espectro eletromagnético do visível, sem que nenhum predomine especialmente. É também conhecida como luz branca.³

Tabela 2 - A radiação visível e o olho^f

Domínio espectral	Comprimento de onda (nm)	Fontes	Estrutura ocular atingida
Visível	400 - 780	Luz solar; Lâmpadas incandescentes e fluorescentes;	Epitélio pigmentar da retina; pigmento macular; fotorreceptores;

Embora uma pequena parte da luz visível seja absorvida na superfície ocular, a maior percentagem chega à retina, caso contrário não conseguiríamos ver. No entanto, na retina, podem acontecer danos por absorção e conversão da luz branca em calor. A severidade dos danos depende da intensidade da fonte de luz, ou do tempo de exposição.²

^f Adaptado de R. V. Norton, "Work and the Eye".

2.3 – Radiação infravermelha ou térmica

Adjacente ao visível mas num comprimento de onda mais elevado, ou seja, de menor energia, surge o espectro do infravermelho. As moléculas de qualquer objeto, que se encontrem a temperaturas acima do zero absoluto, irradiam no infravermelho ainda que com intensidade reduzida. No entanto, corpos quentes tais como: aquecedores elétricos, aquecedores domésticos ou por exemplo carvão em brasa emitem contínua e abundantemente no espectro do infravermelho. Cerca de metade da energia emitida pelo sol é no infravermelho. Dependendo da lâmpada, há lâmpadas que emitem muito mais energia no infravermelho do que no visível. ¹

Tabela 3- A radiação infravermelha e o olho^g

Domínio espectral	Comprimento de onda (nm)	Fontes	Estrutura ocular atingida
IVA	780 – 1400	Luz solar; lâmpadas germicidas	Íris; cristalino; Epitélio pigmentar da retina;
IVB	1400 – 3000	Luz solar; lâmpadas fluor	Epitélio córnea; Epitélio do cristalino;
IVC	3000 – 10000	Luz solar; lâmpadas de vapor	Epitélio córnea;

Ao incidir no globo ocular, os raios IVB e IVC são absorvidos pela superfície ocular, já os raios IVA atravessam todo o globo ocular até à retina. Ao ser absorvida, a radiação infravermelha leva a alterações rotacionais e de vibração molecular, que resultam num efeito térmico sobre os tecidos afetados. ⁴

^g Adaptado de R. V. Norton, "Work and the Eye" ²

O olho

A figura 4 é um esquema do globo ocular e dos seus principais constituintes, desde a parte mais anterior, ou seja, a superfície ocular (SO) até à parte mais posterior, o nervo ótico. Tal como todos os órgãos, o globo ocular necessita de certas condições para um bom desempenho das suas funções.

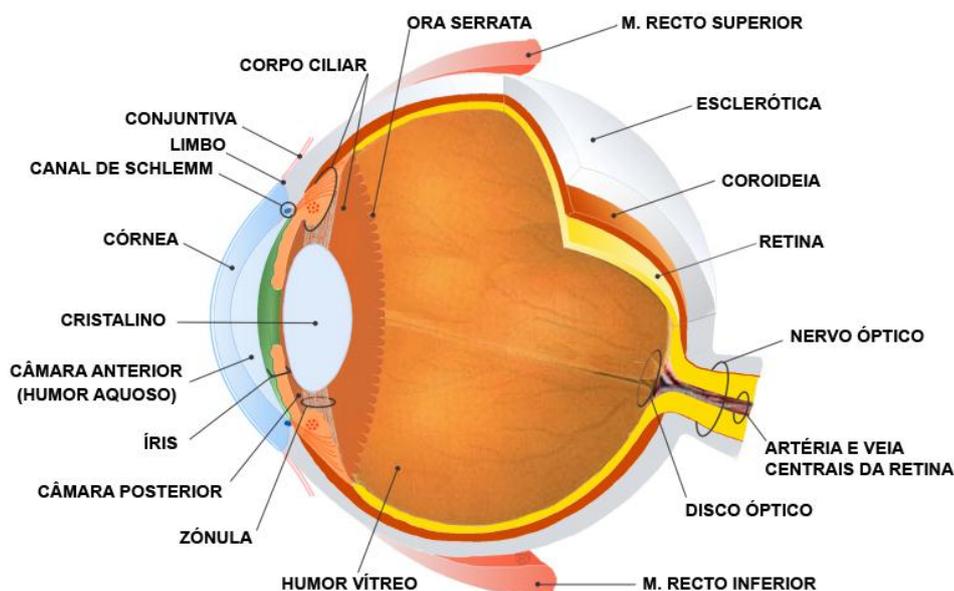


Figura 4- Globo Ocular^h.

2.4 – A superfície ocular (SO)

A primeira (mais anterior) “estrutura” do globo ocular é a superfície ocular. Entende-se como superfície ocular, o conjunto de três constituintes que são: a lágrima, conjuntiva e córnea. No entanto, num estudo,⁵ consideraram incluir também as glândulas lacrimais bem como a inervação aferente e eferente que as liga, a que chamaram de unidade lacrimal funcional. Segundo o mesmo estudo, esta unidade seria quem regula a composição do filme lacrimal em função de influências ambientais, endócrinas, e neurais centrais.

^h Adaptado de <http://www.dgsaude.min-saude.pt/visao/html/anatomia.html>

2.4.1 – Lágrima – Película Lacrimal Pré Ocular (PLPO)

A película ou filme lacrimal, é um fluido produzido pelas glândulas lacrimais (principais e acessórias). Estende-se sobre a córnea e conjuntiva, tornando-se assim parte integrante de uma superfície ocular saudável. Normalmente, divide-se em três camadas como podemos observar na figura 5.

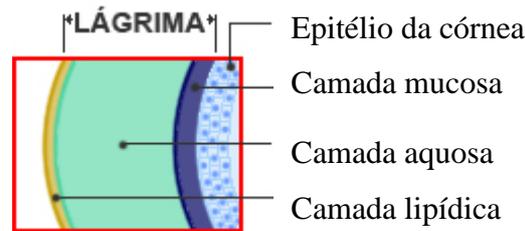


Figura 5- Macroestrutura da película lacrimalⁱ.

Para o desempenho das suas funções, o olho depende da presença de uma película lacrimal pré ocular intacta. Anomalias como as que ocorrem na síndrome de olho seco, ou em outras irritações oculares, podem interferir com a visão.⁶

2.4.1.1- Organização, composição e funções da PLPO

Há várias teorias que descrevem a estrutura da PLPO. A mais aceita, estabelece que a película lacrimal é formada pela combinação de três fases bem diferenciadas, dando assim origem a uma estrutura laminar (figura 5). Assim, tem-se a fase gordurosa, sebácea ou lipídica, a fase aquosa, e a fase mucínica ou mucosa. Esta estrutura tri-laminar encontra-se unicamente para PLPO, que cobre a região exposta da SO⁷, aquela que é precisamente um dos objetos deste trabalho.

A lágrima tem um pH que varia entre 7,3 e 7,8 ligeiramente básico e um índice de refração de 1,336. Em pacientes normais, o volume de líquido lacrimal é cerca de 5µl a 10µl. Quanto à sua espessura, foram encontrados valores entre os 3µm e os 45µm, não existindo consenso acerca do valor exato.⁹

ⁱ Adaptado de <http://www.dgsaude.min-saude.pt/visao/html/anatomia.html>

Atualmente, admite-se que a espessura da PLPO se distribui da seguinte forma (desde a sua camada mais anterior à mais posterior)^{7,8}:

Camada lipídica: 0,1 μm , isto é entre (1-15) % da espessura total.

Camada aquosa: 7,0 μm , isto é, 98% da espessura total.

Camada mucosa: entre 0,02 – 0,05 (μm), isto é 5 % da espessura total.

Na **camada lipídica**, procedente das glândulas de Meibomio, Moll e Zeiss, podemos diferenciar duas subcamadas, uma delas posiciona-se mais anteriormente, caracteriza-se por ser mais homogênea e apolar. Outra localiza-se numa posição mais interna, ou posterior relativamente à primeira, e de aspeto mais heterogêneo e polar⁹. Assim, a camada lipídica é composta por diversos tipos de lípidos, com variabilidade entre indivíduos.⁷ Encontra-se facilmente quando se observam os padrões de interferência do filme lacrimal, na lâmpada de fenda.⁸ O padrão lipídico pode ser observado por fenómenos de interferência e foi classificado em 6 categorias por Guillon¹⁰, uma vez que a forma e a cor dos padrões refletem a espessura da camada lipídica.

Na figura seguinte, (figura 6) podemos visualizar dois exemplos de padrões lipídicos observados em diferentes pacientes.

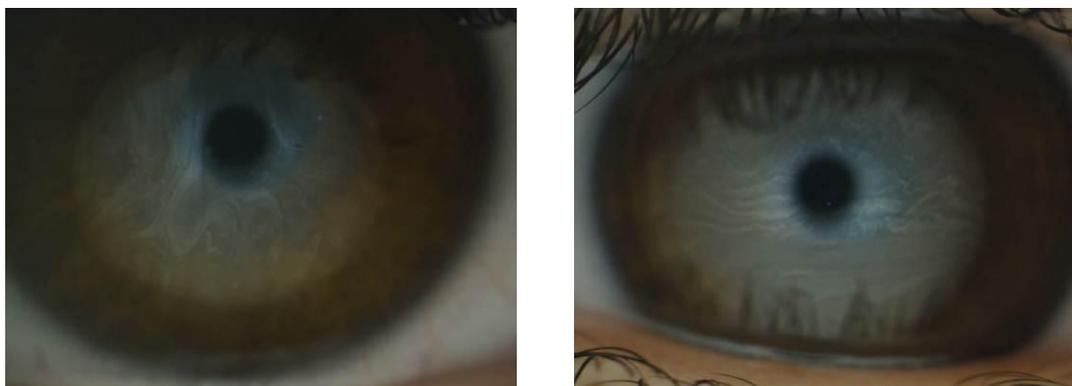


Figura 6 - Padrões de interferência (obtidos com tearscope plus)^j

A **camada aquosa** provém quase totalmente da glândula lacrimal principal. É a camada intermédia, sendo também o solvente de muitos compostos. É composta por água (98%), proteínas, sais, ureia, glicose, leucócitos e restos de tecidos.⁸

A **camada mucosa**, ou de mucina, é maioritariamente segregada pelas células conjuntivais (Glândulas de Henle e Manz). Distribui-se sobre a superfície da córnea,

^j Imagem gentilmente cedida pela Doutora Madalena Lira

uniformizando-a. É composta, essencialmente, por sais, proteínas soltas e glicoproteínas. Entre as proteínas encontram-se albumina, lactoferrina, lisozima, imunoglobulinas. Atuam, essencialmente, como agentes anti-inflamatórios e veículos de transporte de certos componentes.⁸

Foram identificadas anormalidades na mucina, em muitos transtornos em que a estabilidade da superfície ocular está comprometida.¹¹

Relativamente às suas funções, atua como lubrificante humedecendo a superfície da córnea, conjuntiva palpebral e bulbar facilitando o pestanejo. Mascara possíveis irregularidades corneais, promovendo assim uma superfície oticamente homogênea. Possui propriedades antimicrobianas, devido à sua composição proteica. Facilita a nutrição corneal e ocular, veiculando vários compostos fundamentais ao metabolismo. Atua, ainda, como excretora uma vez que se renova a uma velocidade de 1-2µl /minuto, sendo eliminada de duas formas, por evaporação (10-25%) e por ação da gravidade (75-90%).¹²

2.4.1.2– Influência da RIV, RUV e humidade relativa na PLPO

Os mecanismos etiopatogênicos, associados ao olho seco, são multifatoriais. Um dos fatores que pode desencadear e modular a condição de olho seco, é o ambiente. Condições ambientais adversas, como sendo temperaturas (radiação infravermelha) altas ou baixas e/ou valores de humidade relativa baixos, são considerados uma agravante, principalmente em regiões com climas áridos. Num estudo recente, verificou-se que havia um impacto negativo na estabilidade da película lacrimal a baixas temperaturas.¹³

O volume lacrimal é determinado por três fatores: produção das glândulas, drenagem através do sistema lacrimal, e evaporação na SO. Apesar dos dois primeiros serem os mais significativos, o fator evaporação não deve ser ignorado, principalmente em determinadas condições ambientais.¹³ Aparentemente, ambientes com baixa humidade e elevadas temperaturas parecem reproduzir as condições que levam à síndrome de olho seco, provocando desconforto ocular e inflamação.¹⁷

Não são conhecidos efeitos diretos da radiação ultravioleta na estabilidade da PLPO, no entanto surgiu a hipótese de haver uma ligação entre a deterioração da PLPO e o aparecimento de pterígio. Um estudo ¹⁴ concluiu que, se a radiação ultravioleta influencia no aparecimento de pterígio, a PLPO não se revelou mediadora nesse processo.

2.4.2 - A conjuntiva

A conjuntiva é uma membrana mucosa, fina, flexível e transparente, que reveste a superfície interior das pálpebras e a superfície exterior do olho até ao limbo.¹⁵

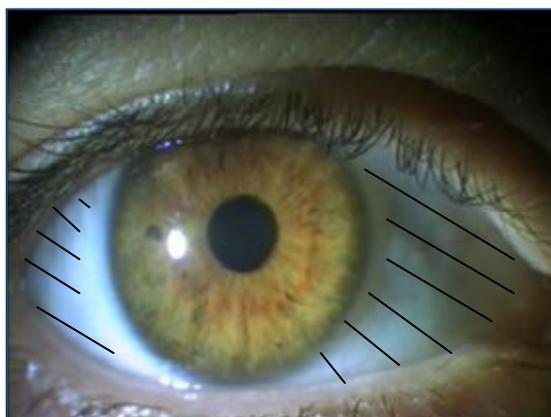


Figura 7 - Conjuntiva bulbar (estrutura que se estende na área sob o tracejado).^k

2.4.2.1-Organização, composição e funções da conjuntiva

Diferencia-se, essencialmente, em três segmentos, são: a **conjuntiva palpebral** (superior e inferior), que reveste o interior das pálpebras superior e inferior respetivamente, a **conjuntiva bulbar**, que reveste superfície exterior do olho até ao limbo (onde se pode diferenciar um pequeno segmento de conjuntiva limbal), e os **fundos de sacco** (fornis) superior e inferior que são a união das conjuntivas palpebral e bulbar, respetivamente.

Na conjuntiva palpebral, podemos ainda diferenciar a **zona orbital** que reveste a parte posterior da pálpebra adjacente à órbita, a **zona tarsal**, que reveste uma parte posterior da pálpebra adjacente ao tarso e, finalmente, a **zona marginal**, que se funde com a margem do bordo palpebral. É composta por tecido conetivo (substância própria) e epitélio. As

^k Imagem gentilmente cedida pela Doutora Madalena Lira

camadas mais profundas do epitélio têm duas a cinco camadas de células cúbicas, enquanto nas camadas mais superficiais as células são mais aplanadas.

Na conjuntiva, há também glândulas (Wolfring e Krauss) responsáveis pela produção da secreção mucosa da lágrima, e apoiadas nessa função, pelas células caliciformes conjuntivais.^{7,8,15}

A função da conjuntiva é de uma forma genérica de proteção.¹⁶ A existência de mecanorreceptores, que fazem parte da inervação sensitiva, especializados na detecção da posição e velocidade de corpos estranhos, inclusive lentes de contacto, confere-lhe a capacidade de proteção mecânica.⁷ Em situações agressivas, as suas células imunológicas (linfócitos, neutrófilos, mastócitos e células do plasma sanguíneo) aproximam-se da superfície e aumentam de tamanho, salientando as formações foliculares e papilares, oferecendo uma proteção imunológica. A flora bacteriana normal da conjuntiva pode ter um efeito inibidor sobre a sobrevivência das espécies mais patogénicas oferecendo assim proteção antibacteriana. É, ainda, responsável pela secreção da parte mucosa da lágrima.

2.4.2.2 - Influência da humidade, radiações infravermelha e ultravioleta na conjuntiva

As três maiores causas de deterioração ocular, foram identificadas como sendo, o oxigénio, calor e radiação solar. Concentrações locais de energia cinética, ou seja, a agitação de partículas devido ao aumento de temperatura, podem acelerar a taxa de deterioração molecular.¹⁷ A exposição crónica a temperaturas elevadas é um dos fatores que leva ao desenvolvimento e crescimento desorganizado de tecidos conjuntivais (por exemplo pterígio).¹⁸

A pele adapta-se à radiação ultravioleta, aumentando a sua pigmentação e espessando-se, no entanto, o olho humano não tem estes mecanismos de defesa, a não ser o fecho parcial das pálpebras quando exposto a ambientes de luz intensa.

Em certas patologias da conjuntiva (por exemplo, o pterígio), há evidências epidemiológicas e alterações histopatológicas comuns a achados relacionados com dano na pele, por radiação ultravioleta.¹ Os resultados obtidos num estudo¹⁹ indicam que a radiação ultravioleta incidente na conjuntiva nasal é absorvida pelo tecido ocular. Concluíram, ainda, que, pinguécua e pterígio são exemplos de doenças degenerativas ou

agudas que ocorrem na superfície ocular, nomeadamente ao nível da conjuntiva, influenciadas pela exposição à radiação ultravioleta.

2.4.3 – A córnea

A córnea é uma estrutura transparente, avascular e com propriedades elásticas, que se localiza na parte anterior do globo ocular (Figura 8).

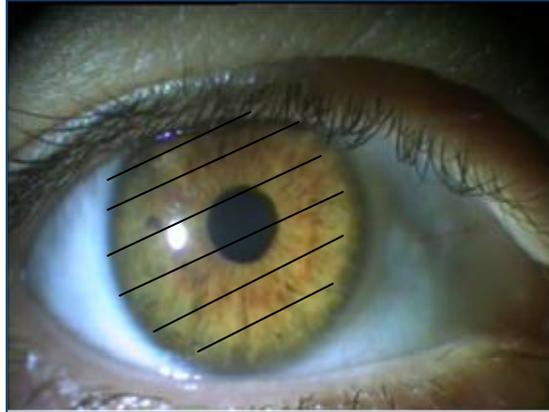


Figura 8 – Córnea vista de frente (primeira estrutura na área sob o tracejado)¹

2.4.3.1-Organização, composição e funções da córnea

A córnea é constituída por cinco camadas sendo que duas delas se organizam como membranas entre camadas. Assim, desde a mais anterior à mais posterior, temos o epitélio, a membrana de Bowman, o estroma, a membrana de Descemet, e o endotélio (figura 9).¹⁵

¹ Imagem gentilmente cedida pela Doutora Madalena Lira

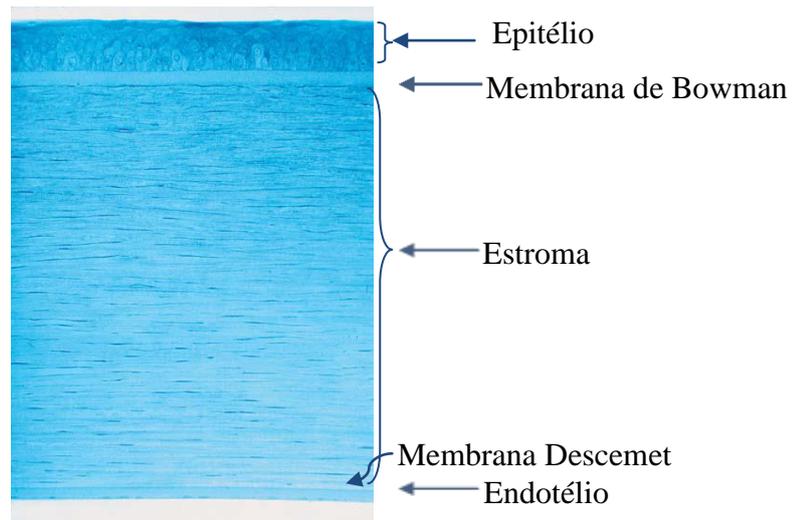


Figura 9 – Estrutura da córnea.^m

Epitélio: é a camada mais anterior, e que está em contacto com a lágrima. Uma das funções desta camada é proporcionar uma correta interação com a PLPO, servindo-se para o efeito das células superficiais com microvilosidades.

Membrana de Bowman: estrutura acelular que separa o epitélio do estroma.

Estroma: é a camada mais espessa da córnea, constituído essencialmente por colagénio perfeitamente ordenado. A transparência da córnea depende em grande parte desta camada.

Membrana de Descemet: separa o estroma do endotélio.

Endotélio: é uma camada monocelular, tendo como uma das principais características a incapacidade de se regenerar. É o principal regulador da hidratação corneal e tem também funções importantes no metabolismo da córnea.⁷

Uma das principais funções da córnea é a de refração da luz, sendo o principal e mais potente dioptra do olho. Deve atuar como transmissor da luz, fazendo chegar a luz à retina com o mínimo de absorção, distorção e dispersão. Assume ainda funções de suporte estrutural do globo ocular, bem como proteção, sem comprometer as qualidades óticas.²⁰

^m Adaptado de © 2005 Elsevier Ltd. Spalton et al: Atlas of Clinical Ophthalmology 3e.

2.4.3.2-Influência da humidade, e da RUV e RIV na córnea

Sendo o calor uma forma de energia devido ao movimento de moléculas, o excesso de energia cinética, resultante da colisão entre moléculas, quebra as ligações moleculares, danificando os tecidos. Nos efeitos oculares por absorção de radiação IVC, destaca-se a opacificação da córnea, principalmente no estroma devido à desnaturação proteica.²⁴ Um estudo²¹, que incluía um grupo de sopradores de vidro e um grupo de controlo, encontrou alterações na irradiância corneal do grupo exposto ao calor (sopradores de vidro). Recentemente,¹⁹ foram identificados neuroreceptores térmicos corneais, e demonstrado que os mesmos são ativados, entre outros fatores, pela secura da superfície ocular. Isto, obviamente, tem repercussões na produção de lágrima, importante entre outras coisas, para o metabolismo corneal. Verificaram, ainda, que os neuroreceptores corneanos eram também ativados pela evaporação de lágrima da superfície ocular, o que acontecia particularmente em locais de baixa humidade relativa.

Tanto a radiação UVB como UVC pode danificar a superfície ocular.¹ Os efeitos fototóxicos podem ocorrer a qualquer nível da córnea, sendo que no epitélio, a luz ultravioleta inibe a mitose e produz fragmentação nuclear, levando à perda da camada epitelial provocando a queratite actínica, por vezes identificada como a cegueira da neve. Apesar de não haver evidências clinicamente significativas da fototoxicidade corneal, há algumas evidências laboratoriais que sugerem anomalias nas ligações endoteliais na interação com a luz ou componentes fotossensíveis.²²

2.5 – Percurso da radiação no olho

Os nossos olhos estão, constantemente, expostos às variações das condições ambientais. Os efeitos oculares resultantes da exposição à radiação (ultravioleta e/ou infravermelha) podem ser diretos ou indiretos, e variam consoante a sensibilidade tecidual das várias estruturas atingidas, bem como da sua atividade celular. A exposição moderada à radiação, nomeadamente ultravioleta solar é importante na formação de vitamina-D. No entanto, a exposição excessiva torna-se prejudicial. Acredita-se que, muitas condições patológicas oculares são influenciadas pela exposição de longo termo, por exemplo à radiação ultravioleta. Atualmente, a atmosfera ainda tem um papel importante como

barreira de proteção do meio ocular à radiação. No entanto, uma exposição mais intensa e prolongada à radiação ultravioleta e/ou infravermelha ainda que, por um período de tempo limitado, pode despoletar sintomas oculares. Lacrimejo, olho vermelho (raiado), sensação de corpo estranho, e fotofobia, bem como sinais que incluem ponteados epitelial da córnea e tingido conjuntival, são algumas das manifestações oculares, que podem manter-se até 24 horas e resolvem-se geralmente sem deixar sequelas.¹

Os danos oculares associados à exposição a radiação são resultado de absorção da mesma. O seu efeito depende do respetivo comprimento de onda, da energia e do tempo de exposição². A bibliografia existente refere que, depende também de fatores geométricos, isto é, da posição e do ângulo que a fonte faz com a área exposta.⁴

Na figura seguinte, pretende-se ilustrar as estruturas oculares que absorvem de forma mais significativa cada nível de radiação.

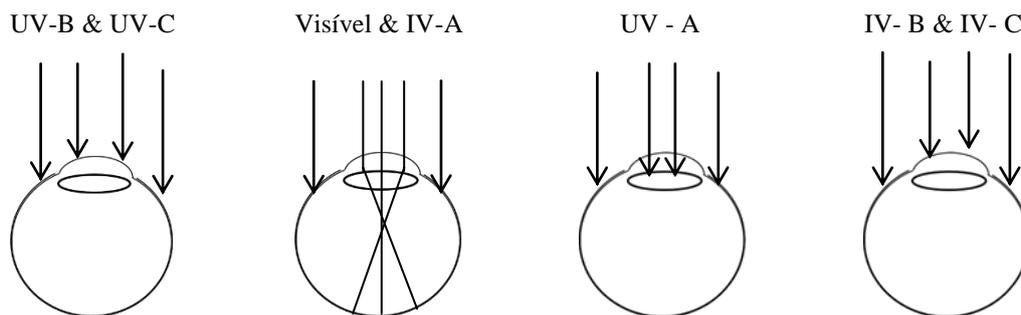


Figura 10 – Estruturas do globo ocular atravessadas pela radiação. ⁿ

Devido à sua localização, a PLPO é a primeira estrutura a ser afetada pelas condições ambientais mais adversas. Um estudo verificou que a camada lipídica produzida pelas glândulas de meibómio, é fortemente influenciada pela radiação infravermelha limitando a sua homogeneidade na interface ar-camada aquosa da lágrima.¹³

Seguidamente vem a conjuntiva, que é, frequentemente, afetada, principalmente na zona da fenda palpebral por fatores ambientais. Pode, inclusivamente, haver sinais de alterações conjuntivais sem que haja ainda alterações corneais²³. No caso da radiação ultravioleta, a capacidade que esta tem para ativar uma série de reações oxidativas, leva a várias formas de morte celular dos tecidos, lesando assim a conjuntiva.²⁴

ⁿ Adaptado de R. V. Norton ²

Na córnea, a influência dos domínios espectrais, UVB, UVC, IVB e IVC, tem sido objeto de investigação nos últimos anos. Um estudo²⁵ que analisou a influência da radiação ultravioleta em vários epitélios de tecidos oculares, verificou que, a viabilidade celular, a função mitocondrial e atividade apoptótica, são afetadas por níveis relevantes de radiação ultravioleta, numa exposição contínua e frequente. As temperaturas extremas, foram também identificadas como problemáticas. No caso de serem muito baixas, influenciam a estabilidade da camada lipídica, com consequências para a qualidade ótica e fisiológica da córnea¹¹. No caso de serem muito altas, a energia absorvida leva a alterações rotacionais e vibrações moleculares que resultam em dano dos tecidos. Sabe-se ainda que na córnea, a absorção de IVC resulta na opacificação do estroma devido à fotocoagulação térmica das proteínas.²

2.6- Proteção ocular

2.6.1-Ambiental

O único mecanismo de defesa do olho humano, relativamente a agressões traumáticas, ou não, são as pálpebras. No entanto, no nosso dia-a-dia, não podemos andar “com os olhos fechados” para os proteger. Desta forma, em situações de exposição a condições ambientais adversas, devemos usar óculos de proteção.

No caso dos óculos de sol, devem ter lentes com filtros de proteção específicos (UVA e UVB), de acordo com a diretiva C.E.89/686/CEE, e os fabricantes deverão indicar a categoria de proteção das lentes para a luz visível e ultravioleta. Para uso geral, recomenda-se por exemplo a categoria 3, enquanto para atividades de alto risco como montanhismo ou desportos náuticos recomenda-se categoria 4 (ver tabela 4). Por outro lado, devido a exposição lateral, recomenda-se usar proteções laterais em algumas situações. Esta recomendação é especialmente importante nas crianças pois a imaturidade das estruturas oculares torna-as mais sensíveis e desprotegidas.²⁶

Na tabela seguinte (tabela 4), encontram-se algumas características e especificações das lentes solares e respetiva proteção.

Tabela 4 – Caracterização das lentes de proteção solar^o

Categoria da lente	Intervalo de transmitância	Condições de luminosidade	Caraterísticas da lente
0	80% a 100%	Interior	Clara ou de coloração muito leve
1	43% a 80%	Luz solar condicionada	Coloração leve
2	18% a 43%	Luz solar moderada	Coloração média
3	8% a 18%	Luz solar forte	Coloração escura
4	3% a 8%	Luz solar muito forte;	Coloração muito escura

Na tabela seguinte (tabela 5), elaborada a partir de informação disponível no sítio da internet do Instituto Português de Meteorologia, vemos que o uso de proteção ocular é aconselhado nos vários graus de índice ultravioleta, para uma pessoa com média fotossensibilidade.

Tabela 5 – Medidas de proteção em função do índice de radiação ultravioleta difusa.^P

Índice UV	Medidas de proteção para média fotossensibilidade
≥ 10	Óculos de sol; chapéu com abas; roupa; guarda-sol;
7 – 9 (alto)	Óculos de sol; chapéu com abas; roupa;
4 – 7 (médio)	Óculos de sol; chapéu com abas;
1 – 4 (baixo)	Óculos de sol;

^o Adaptado de EN ISO 1836:2005

^P Adaptado de *I.P de Meteorologia*

Um estudo⁷ que pretendia avaliar o efeito protetor dos óculos de sol, concluiu que, pequenas alterações na posição de uso dos óculos podem reduzir significativamente a quantidade de atenuação da radiação que chega aos olhos. Verificaram, ainda, que as pessoas podem ter tendência a aumentar a sua exposição à radiação assumindo que estão protegidos pelos óculos de sol. Resulta, assim, do referido estudo o conselho de maximizar o grau de proteção à radiação ultravioleta, usando óculos de sol com a proteção adequada à referida radiação. Para maximizar o efeito protetor, devem-se escolher modelos cujo tamanho e formato protejam ao máximo os olhos. Em determinadas situações é benéfico o uso de palas laterais.

Além do mais outros estudos⁹ concluíram que, pessoas que vivem em latitudes do norte recebem uma maior dose de radiação UV solar anual, devido à posição angular do sol em relação a essas zonas da Terra. Verificaram ainda que, os olhos são mais vulneráveis durante os períodos do dia e estações do ano em que o sol está mais próximo da Terra, num ângulo de cerca de 40 graus.

2.6.2- Profissional

Embora em certas situações a proteção ocular ambiental seja também a proteção profissional, neste item, pretende-se falar sobre as profissões em ambiente fechado ou outras, que necessitam de proteção ocular específica (por exemplo bombeiros) que tanto podem atuar em ambientes de interior como exterior. Portanto, situações onde o uso de proteção ocular é recomendado por lei.

A seleção dos meios de proteção ocular depende das características da fonte de radiação, da distância de trabalho, tempo de exposição, da transmissão do material das lentes, e do desenho e formato da armação, nomeadamente proteção lateral e /ou periférica.²⁸

Há normas europeias que são aplicáveis em Portugal, sobre os equipamentos de proteção individual, EPI's. Orientam-se sob as diretivas 89/686/CEE, de 21 de Dezembro, (93/68/CEE, 93/95/CEE, 96/58/CE).²⁹

Uma lei recente³⁰ estabelece o mínimo de cuidados a ter e proteção a usar, em função dos riscos de exposição, do tipo e intensidade de radiação à qual se está exposto.

⁹ Citado por *F. S. Rosenthal, et al.*²⁷

Em suma, a prevenção é sem dúvida a melhor forma de minimizar os problemas. Uma vez que não podemos evitar a exposição aos vários fatores ambientais analisados neste estudo, quer por questões profissionais, ou porque simplesmente não podemos deixar de sair à rua, o importante é estarmos protegidos da melhor forma.

Ultimamente, estudos efetuados na área,³¹ alertam inclusivamente para a importância na educação das pessoas particularmente as crianças.

CAPÍTULO 3

Procedimiento Experimental

Neste capítulo, pretende-se descrever da forma mais completa e menos maçadora possível, todo o procedimento para a realização deste trabalho. Desde o contacto com a população em estudo, passando pelo material, recolha de dados e por fim a análise dos mesmos. Será também apresentada, uma breve descrição dos métodos estatísticos utilizados na análise dos resultados.

3.1-Introdução

Após algum trabalho de pesquisa e análise bibliográfica, foi possível verificar que este tema tem suscitado a curiosidade dos investigadores. Primeiro, porque muito pouco ainda está confirmado, e segundo, porque cada vez mais surgem problemas relacionados com a superfície ocular. Assim, após esta pesquisa bibliográfica e com base nos objetivos propostos, elaborou-se um inquérito e desenhou-se um método de realização de todo o trabalho, que a seguir se apresenta.

3.2-Inquérito

Com o inquérito, pretende-se, por um lado, perceber se o tipo e intensidade de sintomas oculares variam consoante a época do ano e, por outro, aferir os conhecimentos e/ou cuidados da população em relação à exposição à radiação, nomeadamente ultravioleta. Para isso, as questões foram elaboradas por forma a focar os sinais ou sintomas durante o ano, o verão e o período de praia. Aqui, entenda-se o período “ano” como todo o tempo de trabalho que não coincide com a estação de verão.

É constituído por 23 perguntas, algumas das quais de resposta obrigatória, para que posteriormente se pudessem relacionar as respostas e fazer uma análise mais coerente. Esteve disponível durante 4 meses (entre Abril e Julho de 2011).

A descrição do objetivo de cada uma das questões encontra-se especificada na tabela 6, e o inquérito encontra-se em anexo. Os sintomas foram classificados numa escala, que variava entre grau 1 e grau 10. Posteriormente esta escala foi subdividida em dois grupos, um que compreendia os sintomas classificados de grau 1 a 5 (sintomáticos ligeiros) e outro de grau 6 a 10 (sintomáticos moderados – altos).

Procedimento experimental

Tabela 6 – Objetivos das questões do inquérito

Questões (Q _i)	Objetivos
Q ₁ , Q ₂ , Q ₃ , Q ₄	Caraterização da amostra.
Q ₅ , Q ₆	Estimar o tempo que os inquiridos passam ao ar livre durante o ano.
Q ₇ , Q ₈	Estimar o número de inquiridos que usa óculos (graduados e/ou sol).
Q ₉ , Q ₁₀ , Q ₁₁ , Q ₁₂	Analisar a preocupação dos inquiridos sobre a proteção efetiva de um óculo de sol no momento em que o estão a adquirir.
Q ₁₃ , Q ₁₄	Avaliar e caraterizar a sintomatologia ao longo do ano.
Q ₁₅ , Q ₁₆ , Q ₁₇	Estimar o tempo passado ao ar livre no verão e relacioná-lo com o aparecimento ou aumento de sintomas oculares.
Q ₁₈	Avaliar o tempo passado na praia (sob uma exposição mais intensa e frequente à radiação ultravioleta e temperatura).
Q ₁₉ , Q ₂₀ , Q ₂₁	Avaliar os cuidados na praia, relativamente à radiação, e relacioná-los.
Q ₂₂ , Q ₂₃	Avaliar e caraterizar sinais ou sintomas oculares relacionados com a ida à praia.

3.3-Avaliação de parâmetros da superfície ocular

Reuniram-se voluntários de vários grupos profissionais, onde cada grupo estava exposto a condições ambientais adversas, e analisaram-se determinados parâmetros da SO (lágrima e conjuntiva), antes e após exposição a essas condições.

Os grupos que se disponibilizaram foram operários de uma indústria de vidro, que estão em contacto próximo com fornos de cozer vidro, a temperaturas na ordem dos 1000°C, Bombeiros, que na época de verão estão, frequentemente, em contacto com ambientes

quentes e muito secos junto das frentes de incêndios, e nadadores-salvadores que estão expostos, de forma intensiva, durante os três meses de verão aos extremos valores de temperatura e radiação ultravioleta. Em paralelo, foi também analisado um grupo de controlo cujos indivíduos estariam em ambiente fechado.

3.3.1– Película lacrimal pré ocular

Na lágrima, um dos parâmetros avaliados foi a estabilidade lacrimal, com o Tearscope Plus (Keeler Instruments, UK), através da medição do tempo de rotura lacrimal não invasivo. A medida deste parâmetro permite avaliar o tempo que a PLPO mantém a sua estrutura laminar.¹

A quantidade lacrimal foi outro parâmetro analisado, inicialmente através do teste de vermelho fenol (Phenol Red Test, Zone-Quick Menicon), que mede a secreção basal e uma pequena parte da reflexa. Posteriormente, este teste deixou de ser distribuído na Europa e ,a meio do estudo, passou-se a usar o teste de schirmer (Sno strips, Baush & Lomb), que mede essencialmente a secreção reflexa. No caso dos vidreiros, foi possível fazer as avaliações com o teste vermelho fenol. Os nadadores-salvadores bem como o grupo de controlo foram avaliados com o teste de schirmer.

Nos bombeiros, a segunda avaliação dependia da permanência por parte do indivíduo (bombeiro) num combate a incêndio. Uma vez que não se sabia ao certo quantos indivíduos viriam a estar nestas condições, não foi possível prever o número de testes necessários, aquando da interrupção de fornecimento do teste de vermelho fenol. Desta forma, optou-se por fazer a 2ª avaliação a todos os bombeiros, no final do verão, só ao olho direito, independentemente de terem estado ou não a combater um incêndio nos dias anteriores à avaliação. Garantiu-se assim, que todos seriam avaliados tal como compromisso inicial, com os testes de vermelho fenol que ainda restavam.

3.3.2-Aparência conjuntival

Registou-se, manualmente, o grau de hiperemia, tendo como referência a Escala de Efron^{32,33} e fotografava-se cada olho com uma máquina digital.

Inicialmente, estava previsto fazer uma avaliação da córnea, através da análise com fluoresceína usando a Lâmpada de Burton. No entanto, nas primeiras avaliações, revelou-

se um método pouco eficaz, devido à dificuldade em manter todos os objetos alinhados (lâmpada de Burton, e máquina digital), logo após a instilação de fluoresceína. Além disso, um dos indivíduos do grupo de bombeiros manifestou desconforto ocular ao fazer o teste com fluoresceína, na segunda avaliação (após combate a um incêndio). Optou-se assim por não fazer este exame.

3.4- Critérios de inclusão/exclusão

Os indivíduos foram selecionados em função das condições ambientais a que estavam expostos, nas suas profissões. Este era, assim, o único critério de inclusão, a exposição a um fator ambiental (por exemplo, radiação infravermelha ou ultravioleta) de forma intensa durante um período de tempo, que podia ser variável. Para o grupo de controlo foram selecionadas pessoas que estivessem em locais reservados como por exemplo, farmácias, óticas, ou em casa e que não apresentassem sinais ou sintomas de desconforto ocular, nem estivessem em ambiente com ar condicionado no dia da avaliação.

Relativamente ao inquérito, esteve disponível a toda a população do país.

3.5- Material

Nesta secção, será exposta a instrumentação e informação utilizada na parte experimental do trabalho.

3.5.1-Inquérito

A elaboração deste inquérito baseou-se numa publicação,³⁴ cujas conclusões são recomendações sobre a metodologia a usar em estudos, que relacionem a exposição a condições ambientais (nomeadamente RUV), com doenças oculares. As questões foram ordenadas por forma a visarem condições de exposição em ambiente exterior cada vez mais intensas, desde o dia-a-dia durante o ano, passando depois ao verão e por fim ao tempo de praia.

Utilizou-se uma ferramenta disponível na internet, “Survey Monkey”, que permite a criação e divulgação de inquéritos.

3.5.2- Avaliação de parâmetros da superfície ocular

- Para este procedimento foi utilizado o seguinte material:

- Higrómetro.
- Máquina fotográfica digital.
- Fio de algodão específico impregnado com corante vermelho fenol (figura 11).



Figura 11 – Teste Red Fenol.

- Tiras de schirmer (figura 12)



Figura 12 – Teste Schirmer.

- Tearscope plus (inclui a lente de aumento que potencia a portabilidade do aparelho, e respetiva grelha para projeção na córnea) (figura 13).



Figura 13 – Tearscope plus

- Escala de classificação de hiperemia na conjuntiva bulbar, (figura 14).

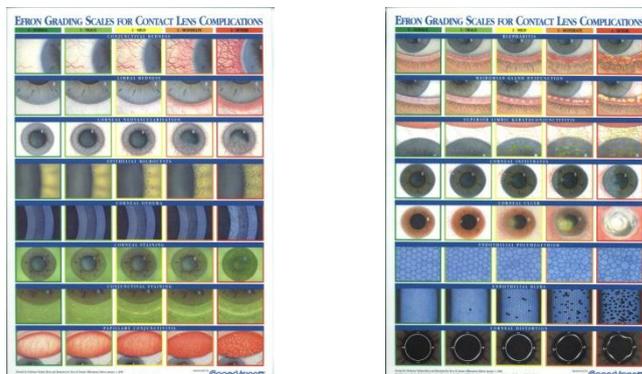


Figura 14 - Escala de Efron (frente e verso).

- Cronómetro.
- Grelhas de anotação de resultados (**ver anexo**).

3.6 – Metodologia

Nesta secção, serão expostas as técnicas utilizadas na parte experimental do trabalho.

3.6.1 – Inquérito

Foi aberta uma conta na plataforma “Survey Monkey”, que permite criar e divulgar de várias formas, todas elas via internet, o inquérito.

O inquérito foi colocado a circular a 19 de Março de 2011, inicialmente por um período de dois meses que, posteriormente, foi alargado por mais dois.

As respostas foram recolhidas e algumas delas foram cruzadas, através de uma ferramenta específica, disponível na própria plataforma de inquérito.

Foi efetuada uma análise descritiva e estatística das respostas.

3.6.2 – Avaliação de parâmetros da superfície ocular

Foram contactadas várias empresas particulares da indústria de vidro e cerâmica, bem como instituições (Instituto de Socorros a Náufragos, Associações locais de nadadores

Procedimento experimental

salvadores, Bombeiros) e pessoas que se encontrassem habitualmente em espaços de interior (grupo de controlo).

A proposta foi aceite por uma indústria de vidro, onde se disponibilizaram vinte (20) operários (exposição a radiação infravermelha artificial), duas associações locais de nadadores-salvadores, num total de trinta (30) indivíduos (exposição a radiação infravermelha e ultravioleta, natural) e uma corporação de Bombeiros, disponibilizando para o estudo doze (12) indivíduos (exposição a radiação infravermelha natural).

Para o grupo de controlo, reuniram-se dezassete (17) indivíduos, entre técnicos de farmácia, de ótica e pessoas que estivessem em casa e disponíveis para o estudo. A todos os indivíduos do grupo de controlo, foi solicitado que, no dia das avaliações, não estivessem sujeitos a qualquer tipo de ar condicionado. Esta situação só não foi possível confirmar para o caso dos técnicos de farmácia (3 indivíduos).

As avaliações tiveram início no dia 10 de Maio de 2011 com o grupo de vidreiros, e terminaram em 29 de Setembro de 2011, com o grupo de bombeiros.

a) Vidreiros

A primeira avaliação era feita antes de entrar no turno (12.30H) e a segunda, a meio do turno (16.30H). Eram avaliados dois vidreiros, por dia, para evitar transtornos com o horário de serviço. O local era o gabinete médico da fábrica (figura 15), começando por um pequeno inquérito. Na segunda avaliação, cerca das 16.30H, repetia-se todo o procedimento, com exceção do inquérito.



Figura 15-Local das avaliações na indústria de vidro.

b) Bombeiros

A primeira avaliação foi feita no início do verão. Os 12 bombeiros que se disponibilizaram foram avaliados em dois dias, consoante a disponibilidade.

Procedimento experimental

As avaliações eram efetuadas no gabinete de optometria de uma ótica, (figura 16) (Ótica Gemini). A segunda avaliação era combinada com o indivíduo para, no máximo, um ou dois dias após, ter estado numa frente de incêndio, independentemente do tempo que distasse da primeira avaliação. Se não se verificasse a situação anterior (combate a incêndio), a segunda avaliação seria no final do verão.



Figura 16 - Gabinete de optometria onde eram realizados alguns dos exames.

c) Nadadores-salvadores

A primeira avaliação era feita num dia a combinar com os indivíduos que estavam disponíveis, entre as 9.00H e as 10.00H. A segunda, ao final desse dia, entre as 18.00H e as 19.00H. O local era o posto da associação de nadadores-salvadores, e/ou o posto médico, existente perto da praia (figura 17).



Figura 17 – Local onde eram avaliados os nadadores-salvadores.

d) Controlo

As avaliações eram feitas pela manhã (entre as 9.00H e as 10.00H) e ao final do dia (entre as 18.00H e as 19.00H), em dias a combinar com os indivíduos disponíveis para participar. O local era o gabinete de optometria (figura 18) de duas óticas (Centro Ótico

de Ílhavo, e Ótica Gemini em Oliveira de Azeméis) consoante a localização dos indivíduos.



Figura 18 - Gabinete de optometria onde eram realizados alguns dos exames.

e) Os testes eram realizados segundo os procedimentos abaixo descritos:

- Inquérito, sobre uso de proteção, e sintomatologia ocular.
- Com base na escala de Efron, anotava-se o grau de hiperemia para cada olho.
- Para a avaliação da estabilidade lacrimal (TRL não invasivo) examinador e examinado, estavam sentados frente a frente com os braços apoiados numa mesa.
- Aproximava-se o tearscope plus até focar as miras, e pedia-se ao indivíduo que pestanejasse três vezes.
- Iniciava-se a contagem até à primeira distorção das miras e anotava-se o valor do tempo em segundos.
- Para cada olho foram realizadas três medidas, primeiro ao olho direito e depois ao esquerdo.
- De seguida registava-se por fotografia digital (não identificativa) o aspeto de cada olho.
- No caso dos vidreiros e bombeiros, avaliava-se a quantidade lacrimal com o teste de vermelho fenol.
- O fio era colocado no bordo palpebral e eram cronometrados 20 segundos, enquanto ia mudando de cor uma vez que o corante reage com o pH da lágrima.

- No final, media-se todo o comprimento avermelhado, tendo o cuidado de descontar os três milímetros que serviam de apoio na pálpebra, utilizando a escala própria existente nos invólucros de cada teste. Os valores eram registados em milímetros.
- Para o caso dos nadadores-salvadores e grupo de controlo, a quantidade lacrimal era avaliada com o teste de schirmer.
- Colocava-se a tira no canto temporal de cada olho, primeiro para o olho direito e depois para o olho esquerdo, e iniciava-se a contagem do tempo necessário para humedecer 10 mm da tira (segundo a escala da mesma). Os valores eram registados em minutos.
- Anotavam-se todos os valores nas grelhas desenvolvidas para o efeito (**ver anexo**)
- Todo o procedimento era repetido na segunda avaliação, com exceção do inquérito.

3.7– Considerações gerais

Em todos os grupos foram registadas a hora e data, no local de realização dos exames, em cada uma das avaliações, ou seja, “antes” e “depois”, bem como as condições de temperatura e humidade relativa. Sempre que possível, registavam-se as condições de humidade relativa, radiação infravermelha e/ou ultravioleta, no local de exposição.

Durante os meses de junho, julho e agosto, foram registados os valores diários de temperatura média, humidade relativa e índice ultravioleta, obtidos no sítio da internet do Instituto Português de Meteorologia, recolhidos por uma estação meteorológica instalada na Universidade de Aveiro.

No cálculo do tempo de rotura lacrimal não invasivo, o valor considerado é uma média aritmética das três medidas obtidas.

Todos os indivíduos foram, previamente, informados sobre o estudo para o qual estavam a ser contactados e dos exames que lhes iam ser feitos, bem como, que podiam desistir a qualquer momento.

A todos foi entregue um documento de consentimento informado, que leram, assinaram e devolveram (**ver anexo**).

3.8 – Métodos estatísticos

No inquérito, a população em estudo são todos os indivíduos residentes em território nacional (Continente e/ou Ilhas) que tenham acesso a um computador.

Na avaliação da superfície ocular, a população em estudo é constituída por indivíduos expostos a condições ambientais adversas por um determinado período de tempo. Neste caso, radiação infravermelha, ultravioleta, e/ou humidade relativa. O período de tempo pode variar entre grupos, uma vez que o fator ambiental não é o mesmo para todos. Dependia da profissão de cada um.

É um estudo experimental, onde se tentou verificar se havia alguma evidência que pudesse suportar a relação que a exposição a fatores ambientais (radiação ultravioleta, e/ou infravermelha) tem, com o aparecimento ou aumento de sinais ou sintomas oculares. Tendo em conta que foi avaliado um grupo de controlo, podemos especificar o tipo de estudo como sendo de caso-controlo.

Os resultados obtidos estão apresentados sob a forma de tabelas e gráficos, tendo sido usado para a análise estatística de resultados o programa de tratamento de dados SPSS (Statistical Package for Social Sciences, vs 19).

Como medida de tendência central, utilizou-se a média e como medida de dispersão, o desvio padrão.

Após a análise da amostra, verificou-se que os dados não seguiam uma distribuição normal, assim sendo, para a comparação de variáveis foram usados os testes não paramétricos não fazendo portanto pressupostos sobre a distribuição de probabilidade das mesmas.

Para a comparação de médias, foi utilizado o teste de Wilcoxon. Estes testes baseiam-se na determinação da probabilidade de ocorrência, sob a hipótese nula, do conjunto de valores observado. São particularmente indicados para amostras de pequena dimensão.

Foi avaliada a dependência entre algumas variáveis, determinando o coeficiente de correlação (R) de Spearman. Este associa à medida de associação, a informação sobre a direção da associação. Por exemplo, um $R < 0$, indica que os dois atributos variam no sentido inverso.

CAPÍTULO 4

Apresentação e análise
de resultados

Neste capítulo pretende-se caracterizar a amostra, apresentar e analisar os resultados obtidos tanto no inquérito, como na avaliação de parâmetros da superfície ocular.

4.1 – Inquérito

Das 288 respostas registadas, foram validadas 287, uma vez que um dos indivíduos que acedeu ao inquérito não o preencheu até ao fim. Num total de 288 indivíduos que acederam ao inquérito, 157 (54,7%) eram do sexo feminino e 130 (45,3%) do sexo masculino. A média de idades era de $35,7 \pm 9,61$ anos, variando entre os 13 anos e os 63 anos.

Não foi encontrada relação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre a idade dos inquiridos e os sintomas, para qualquer das épocas em análise.

Relativamente à profissão, os inquiridos são pessoas que trabalham, essencialmente, em ambiente interior. A maior percentagem de respostas verificou-se para optometristas (17,8%), seguindo-se docentes (10,5%) e estudantes (8,4%). Engenheiros, administrativos e polícias, com (5,9%), (5,2%) e (5,6%) respetivamente, e relativamente a todos os outros profissionais, a participação foi inferior a 5%. Portanto, um grupo considerável, aproximadamente 60 %, dos indivíduos que responderam ao inquérito, trabalham em ambiente de interior.

Em qualquer uma das épocas, a percentagem de assintomáticos é superior à de sintomáticos. Durante o ano, tem-se 56,1% de assintomáticos, para 46,1% de sintomáticos. Durante o verão 70% de assintomáticos e 30% de sintomáticos, e finalmente, na praia, 64,5% dos inquiridos classificam-se como assintomáticos e 35,5% referem ter sintomas. Estes resultados sugerem que há algum fator associado ao local de trabalho que eleva o número de sintomáticos.

O gráfico da figura seguinte (figura 19) representa a percentagem de indivíduos que se classificou com sintomático, em cada uma das épocas.

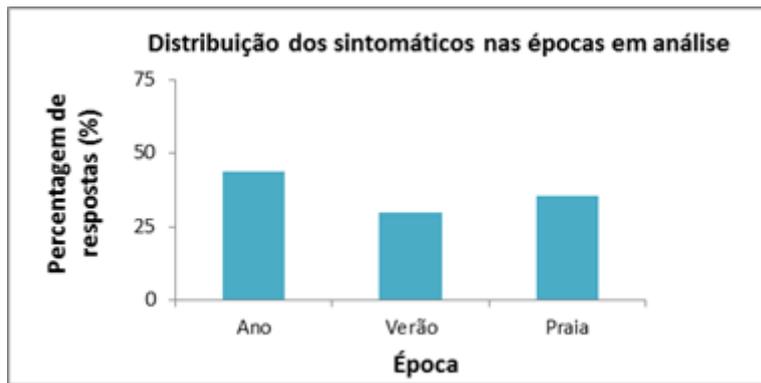


Figura 19 - Representação gráfica da percentagem, de indivíduos sintomáticos em cada época.

Relativamente ao género, a percentagem de sintomáticos (figura 20) é semelhante entre homens (49,24%) e mulheres (50,76%), não tendo sido encontrada relação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre o género e qualquer dos sintomas, em qualquer das épocas.

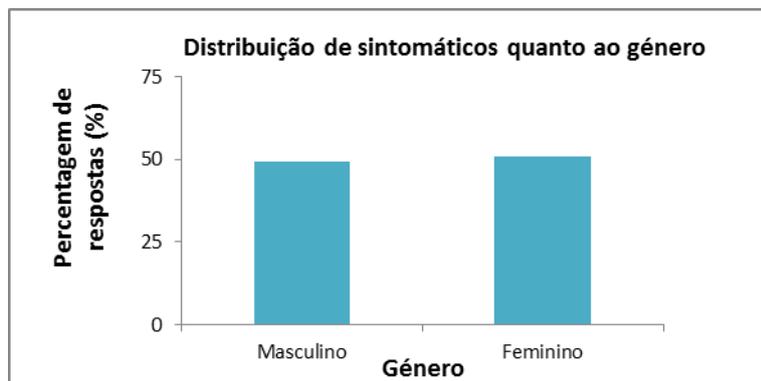


Figura 20- Representação gráfica da percentagem de sintomáticos, independentemente do grau, entre homens e mulheres.

Receberam-se respostas de quase todas as regiões do país, com exceção do baixo Alentejo interior. As regiões com maior participação foram, Minho (25,8%), Douro Litoral (23%), Beira Litoral (18,1%), Estremadura, (16,7%). Posteriormente a Beira Alta com 4,9% e Trás-os-Montes com 5,2%. Em todas as outras regiões, a participação foi inferior a 4%.

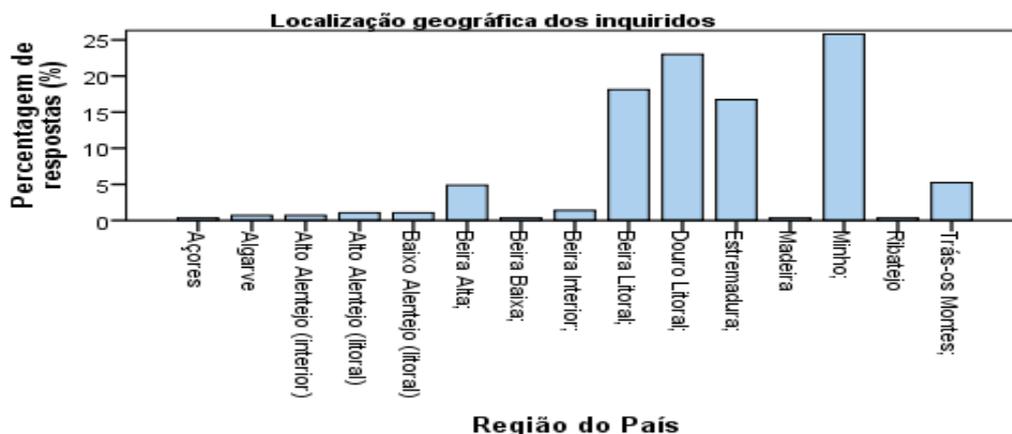


Figura 21 Representação gráfica da localização geográfica dos inquiridos.

Encontraram-se diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,041$) entre os sintomas manifestados no verão e as várias regiões do país. A maior percentagem de sintomáticos surgiu no Minho, Beira Litoral, e Douro Litoral. As duas primeiras com 24,4% e o Douro Litoral com 22,1%. Relativamente à Estremadura, onde também se verifica um número significativo de respostas, a percentagem de sintomáticos é apenas de 5,8%, contra 21,4% de assintomáticos. Para as outras épocas em análise, a variação da sintomatologia com a região não apresentou resultados estatisticamente significativos ($p > 0,05$).

Como podemos ver no gráfico da figura 22, maior parte (90,94%) dos inquiridos refere passar em média entre uma a três horas ao ar livre, habitualmente. No verão esse tempo aumenta, essencialmente ao fim de semana como referiram 76,7%, dos inquiridos. Quanto ao tempo passado na praia, as maiores percentagens de respostas referem dias alternados (42,75%) e entre uma a duas semanas (40,58%).

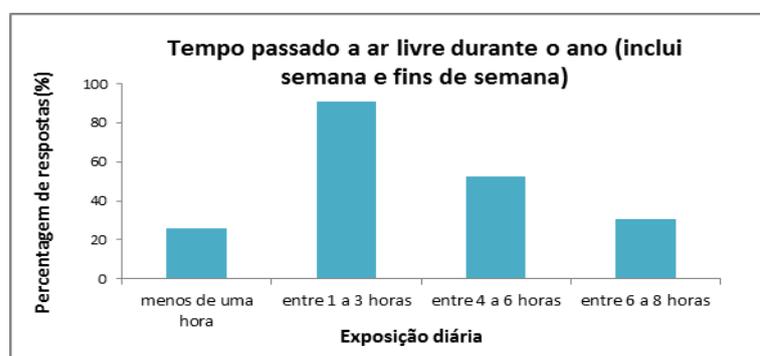


Figura 22 – Representação gráfica do tempo passado ao ar livre.

Analisando os resultados, não se encontrou relação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre as horas que os inquiridos passavam ao ar livre durante o ano e a referência a sintomas. Da mesma forma, a variação de horas ao ar livre no verão não tem influência estatisticamente significativa ($p > 0,05$) na referência a sintomas.

O uso de óculos de sol é uma das melhores formas de proteção ocular, 84,32% dos inquiridos refere adquirir óculos de sol, como se pode verificar pelas respostas representadas no gráfico da figura seguinte (figura 23).

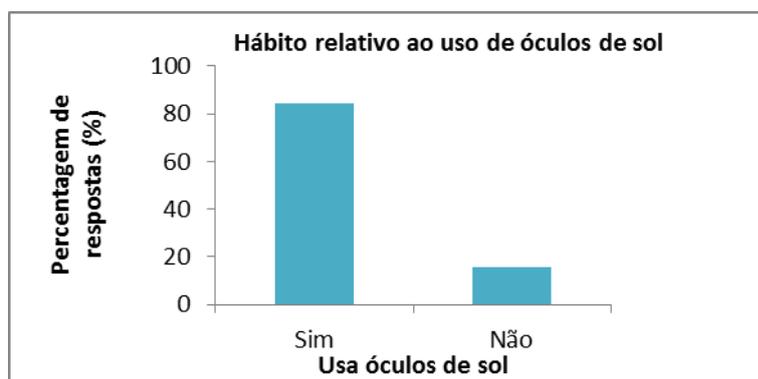


Figura 23-Representação gráfica da percentagem de inquiridos que usam e não usam óculos de sol.

Quanto ao objetivo, 83,1% dos inquiridos refere usar os óculos de sol como proteção à luz intensa (figura 24) enquanto apenas 38,6%, discrimina a proteção à radiação ultravioleta.



Figura 24- Representação gráfica da percentagem de respostas, relativas ao objetivo no uso de óculos de sol.

Portanto, a luz intensa em primeiro lugar, e a proteção à radiação ultravioleta em segundo, são os fatores que mais levam os inquiridos a adquirir uns óculos de sol, como podemos ver no gráfico da figura anterior (figura 24).

Quando questionamos sobre uso de óculos de sol em função da época do ano, 62,35% referem usar óculos de sol habitualmente. No verão, esse número aumenta ligeiramente (69,04%), diminuindo depois para o período de praia, onde apenas 47,7% dos inquiridos refere usar óculos de sol (figura 25).

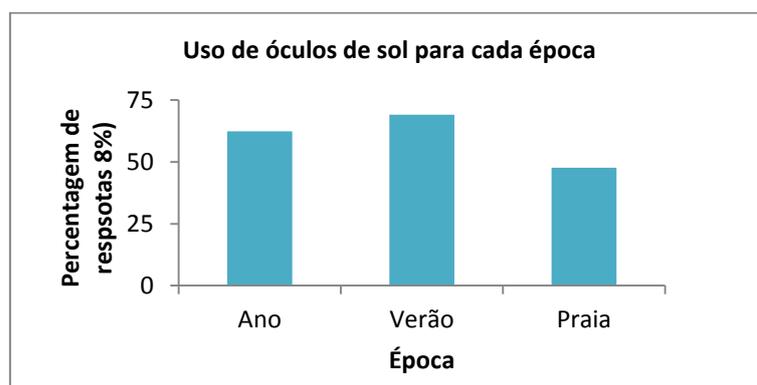


Figura 25- Representação gráfica dos inquiridos que usam de óculos de sol, nas várias épocas em análise.

De todos cuidados que os inquiridos têm quando estão praia, o protetor para a pele é o mais referido (86,41%), seguindo-se a proteção ocular (74,56%).

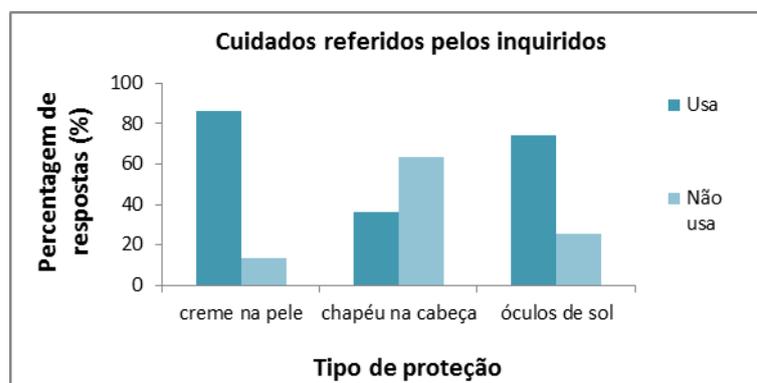


Figura 26- Representação gráfica dos cuidados que os inquiridos referem, quando estão na praia.

Quanto ao local escolhido para comprar os óculos de sol, aproximadamente 90% dos inquiridos referem a ótica (figura 27). No entanto, quando se questiona sobre preocupação relativa à proteção que os óculos de sol efetivamente têm à radiação ultravioleta, pouco mais de metade dos inquiridos (55%) coloca essa questão no momento da compra.

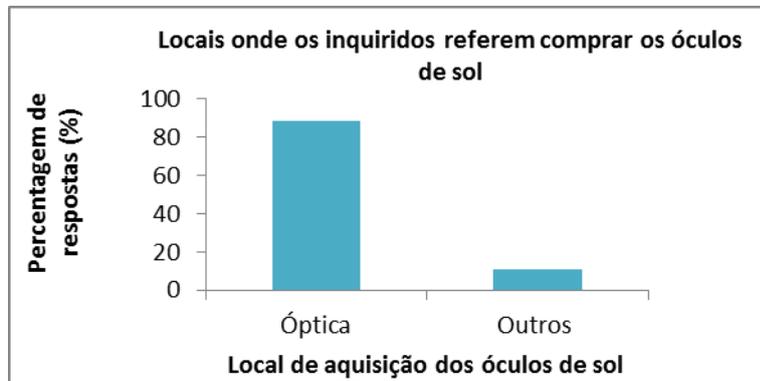


Figura 27- Local onde os inquiridos referem adquirir os óculos

Quando se tenta relacionar os sinais e sintomas com a época do ano, os resultados são os apresentados no gráfico da figura seguinte (figura 28). O ardor é o mais manifestado durante o ano (41%) e praia (30%). Já durante o verão, é o prurido o sintoma mais referido (27%). O olho vermelho é o menos referido em qualquer das épocas.

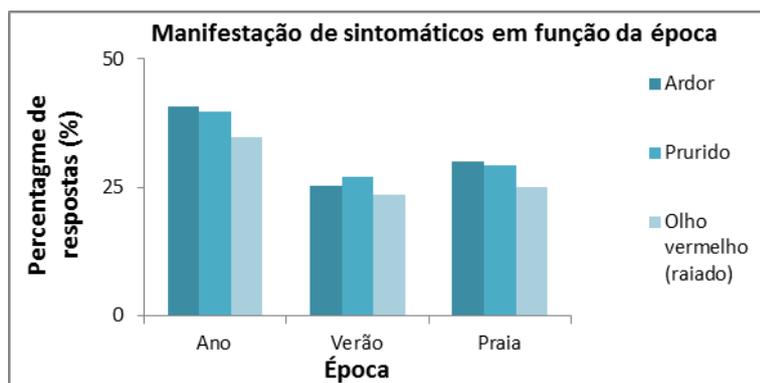


Figura 28 – Representação gráfica da sintomatologia em função da época do ano.

Na figura seguinte (figura 29), representam-se os sintomáticos para cada época, divididos em dois grupos. Um grupo a que se deu o nome de sintomáticos ligeiros, que correspondia aos sintomas classificados entre grau 1 e grau 5 e outro, a que se deu o nome

de sintomáticos médios-altos, ou seja, aqueles que classificavam os sintomas entre grau 6 e grau 10.

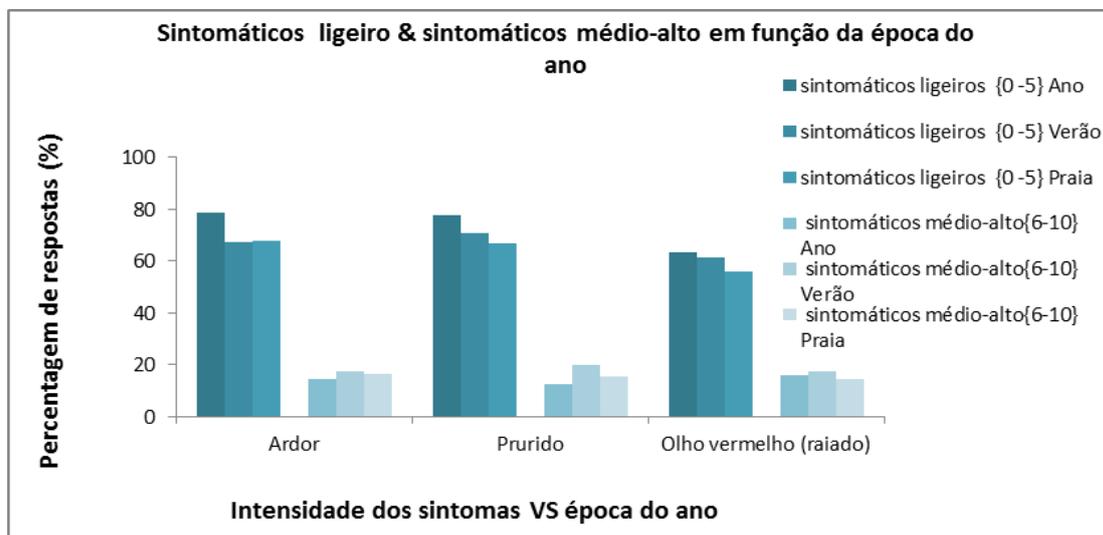


Figura 29- Representação gráfica da intensidade dos sintomas nas várias épocas em análise.

Em todos os sintomas classificados como ligeiros durante o ano pelos inquiridos, se verifica uma diminuição de sintomáticos, quando chega a época de verão e praia. Para o caso do ardor, essa diminuição é de 15%, do prurido é de 12,5%, e no olho vermelho, a diminuição é de 11%.

Ainda assim, a intensidade do sintoma ardor, no grupo de sintomáticos ligeiros, apresenta um aumento estatisticamente significativo no verão ($p = 0,041$), e na praia ($p = 0,005$), quando comparado com o ano.

Quando se analisa a variação da intensidade do sintoma ardor entre o verão e o período de praia, os resultados não são estatisticamente significativos ($p > 0,05$).

Relativamente aos sintomas prurido e olho vermelho, as variações entre épocas, não são estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

Para os inquiridos que classificam os seus sintomas como médio-alto durante o ano, a variação no verão e na praia, também não tem significância estatística, ($p > 0,05$).

4.2 - Avaliação de parâmetros da superfície ocular

Num total de 79 indivíduos que foram avaliados, 64 eram do sexo masculino (79,7%), e 15 (20,3%) eram do sexo feminino. A média de idades era de $30,28 \pm 10,25$ anos, com um máximo de 58 e mínimo de 18.

Os indivíduos dividem-se em três grupos profissionais, associados respetivamente à exposição a determinadas condições ambientais e um grupo de controlo, que durante o período considerado para as avaliações permanecia em ambiente de interior.

Apesar de terem sido medidos os parâmetros nos dois olhos, a análise estatística global revela que, entre o olho direito e esquerdo, os valores não têm diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$), optando-se assim por analisar apenas o olho direito em todos os grupos.

Fazendo uma análise global dos parâmetros medidos, antes e depois da exposição às respetivas condições ambientais, encontramos diferenças estatisticamente significativas na quantidade lacrimal ($p = 0,049$) e no grau de hiperemia bulbar ($p = 0,000$), o que não aconteceu para o tempo de rotura lacrimal ($p > 0,05$).

Também numa análise global, não se encontrou relação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre o tempo de exposição (horas decorridas entre a 1ª e a 2ª avaliação) e os parâmetros medidos, exceto na quantidade lacrimal após exposição ($r = 0,437$; $p = 0,016$), do grupo 2 (nadadores-salvadores), ou seja quanto mais tempo de exposição maior o valor do teste schirmer, logo menor quantidade lacrimal. Neste caso, seria necessário para cada grupo, fazer variar o tempo exposição entre indivíduos. A seguir, apresentam-se os resultados para cada grupo.

Grupo de controlo

É constituído por 17 indivíduos, 12 do sexo feminino, e 5 do sexo masculino. A média de idades é de $30,76 \pm 6,07$ anos. A temperatura média no local da medição era de $23,02 \pm 1,04$ °C e a humidade relativa $59,82 \pm 4,76$ %.

Apresentação e análise de resultados

Na tabela seguinte, (tabela 7) apresentam-se os valores médios obtidos, para os parâmetros da superfície ocular.

Tabela 7 - Valores médios dos parâmetros da superfície ocular medidos, no grupo de controlo.

		TRL (s)	schirmer (min)	Hiperemia bulbar
OD	Antes (média ± DP)	12,55 ± 3,77	1,22 ± 1,11	0,94 ± 0,43
	Depois (média ±DP)	11,49 ± 3,49	1,36 ± 1,17	1,35 ± 0,49
		$\rho = 0,074$	$\rho = 0,112$	$\rho = 0,004$

Como podemos observar na figura 30, o tempo de rotura lacrimal não invasivo médio, no grupo de controlo, diminui ligeiramente entre a manhã e o final do dia, embora não seja uma variação estatisticamente significativa ($\rho > 0,05$).

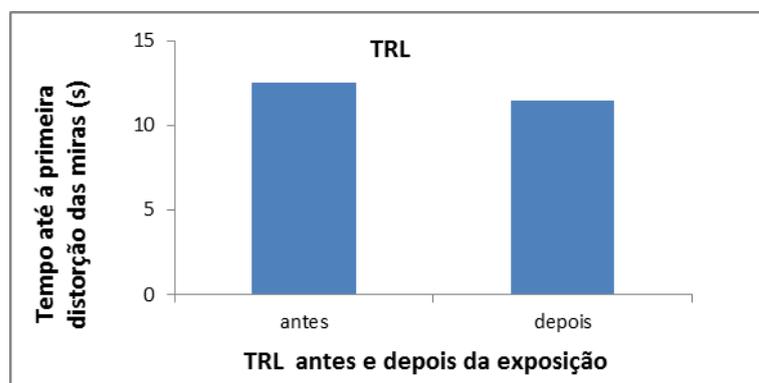


Figura 30 – Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal (TRL) não invasivo médio, para o grupo de controlo.

A avaliação da quantidade lacrimal média, faz-se contabilizando o tempo que demora a humedecer os 10 mm de referência do teste (schirmer). Segundo os resultados obtidos, esse tempo aumenta ao final do dia, ou seja, demora mais tempo, para humedecer os 10 mm de referência, sugerindo diminuição da quantidade de lágrima, embora não seja uma variação estatisticamente significativa ($\rho > 0,05$). Ver gráfico da figura seguinte (figura 31).

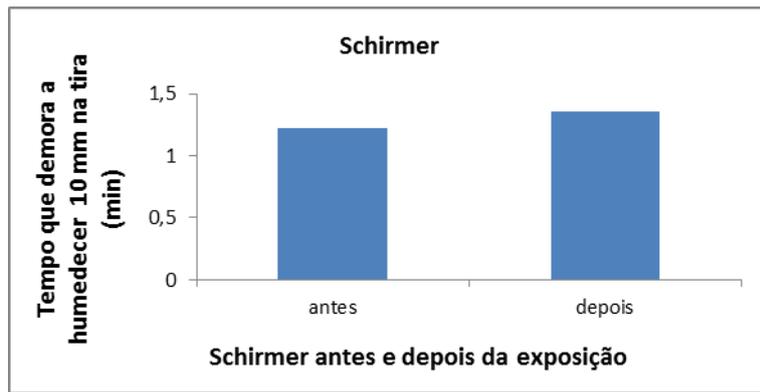


Figura 31- Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média para o grupo de controlo.

No grau de hiperemia bulbar médio, verifica-se um aumento estatisticamente significativo ($p = 0,04$) ao final do dia.

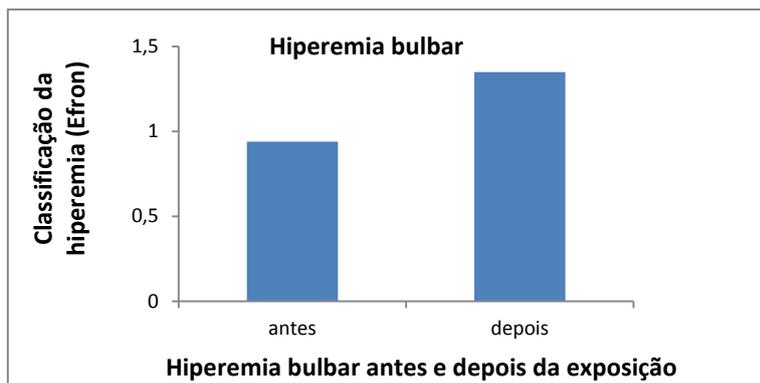


Figura 32- Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de controlo.

Na figura 33, podemos ver um exemplo da variação do grau de hiperemia bulbar pela aparência da superfície ocular.



Manhã.



Final do dia.

Figura 33 – Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho esquerdo, de manhã e ao final do dia de um dos elementos do grupo de controlo.

Relativamente à relação que os vários parâmetros possam ter entre si, encontrou-se uma correlação negativa, estatisticamente significativa ($r = -0,435$; $p = 0,015$) entre o TRL e o teste schirmer “após”. Isto é, quanto maior o schirmer (menor a quantidade de lágrima), menor o TRL, após exposição. Ou seja, uma menor quantidade de lágrima poderá estar associada a uma menor estabilidade lacrimal.

Grupo de vidreiros

É constituído por 20 indivíduos do sexo masculino, com uma média de idades de $40,7 \pm 12,13$ anos. Este grupo de profissionais trabalha muito próximo de fornos de cozer vidro, que operam a temperaturas na ordem dos 1000°C . No espaço que rodeia esses fornos, as temperaturas são da ordem dos 50°C e a humidade relativa ronda os 30%. No local onde eram efetuadas as medições, a temperatura média era de $24,34 \pm 3,77^{\circ}\text{C}$, e a humidade relativa de $56,34 \pm 5,64\%$.

Na tabela seguinte (tabela 8), apresentam-se os valores médios obtidos, na medição dos parâmetros da superfície ocular avaliados no grupo de vidreiros.

Tabela 8 – Valores médios dos parâmetros da superfície ocular medidos, para o grupo de vidreiros.

		TRL (s)	Red fenol (mm)	Hiperemia bulbar
OD	Antes (média \pm DP)	$13,28 \pm 3,56$	$15,22 \pm 6,67$	$1,16 \pm 0,51$
	Depois (média \pm DP)	$13,79 \pm 2,28$	$17,06 \pm 6,39$	$1,44 \pm 0,70$
		$\rho = 0,829$	$\rho = 0,298$	$\rho = 0,104$

O gráfico da figura seguinte (figura 34) representa a variação do tempo de rotura lacrimal médio, entre as duas avaliações.

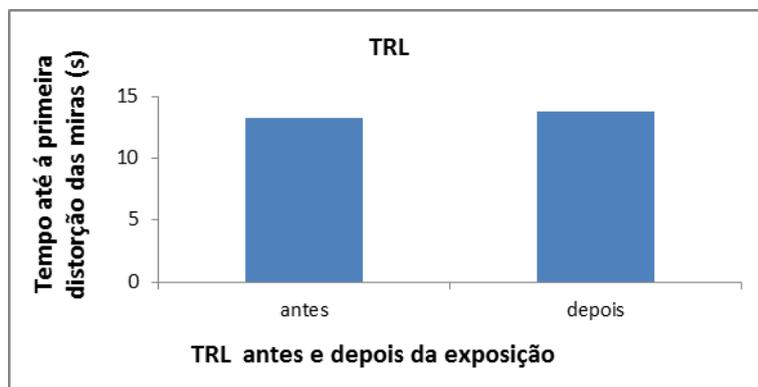


Figura 34- Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal não invasivo médio para o grupo de vidreiros.

Na figura 35, representa-se a variação da quantidade lacrimal média, quase impercetível.

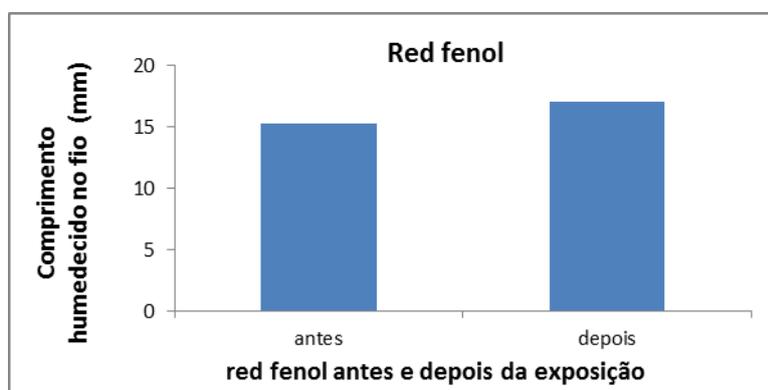


Figura 35 - Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média para o grupo de vidreiros.

O grau de hiperemia bulbar médio aumenta, como se pode ver no gráfico seguinte (figura 36), embora não seja um aumento estatisticamente significativo ($\rho > 0,05$).

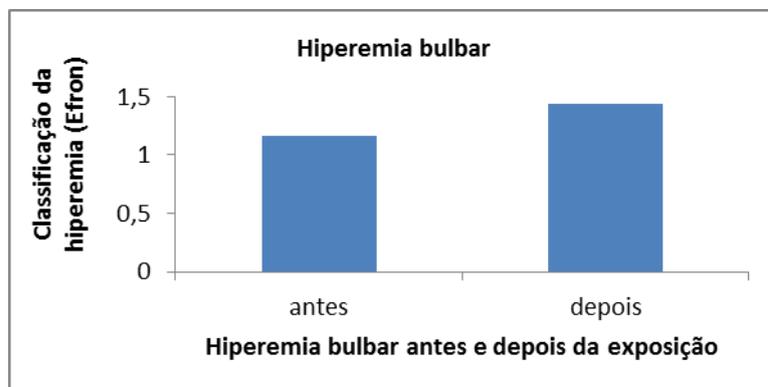


Figura 36- Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de vidreiros.

A seguir, temos um exemplo que nos dá uma noção da variação do grau de hiperemia bulbar, pela aparência da superfície ocular de um dos participantes no estudo.



Antes de entrar no turno.



Após quatro horas de turno.

Figura 37 - Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho direito, antes de entrar no turno e ao fim de quatro horas de turno.

As diferenças encontradas, nos vários parâmetros medidos, não são estatisticamente significativas ($\rho > 0,05$). No entanto, encontrou-se uma correlação negativa, estatisticamente significativa ($r = - 0,480$; $\rho = 0,004$) entre os anos de serviço e TRL, ou seja, quanto mais anos de serviço tinha o indivíduo, menor era o tempo de rotura lacrimal após a exposição. Encontrou-se, também, uma correlação positiva, estatisticamente significativa entre os anos de serviço e o grau de hiperemia bulbar, tanto “antes” ($r = 0,392$; $\rho = 0,036$) como “após” ($r = 0,399$; $\rho = 0,032$) a exposição, sugerindo que os operários com mais tempo de serviço têm maior grau de hiperemia.

Apenas dois dos vinte indivíduos analisados, ou seja 10%, referiram usar óculos específicos de proteção, no trabalho. No entanto, 60% dizem saber que é necessário proteção ocular específica.

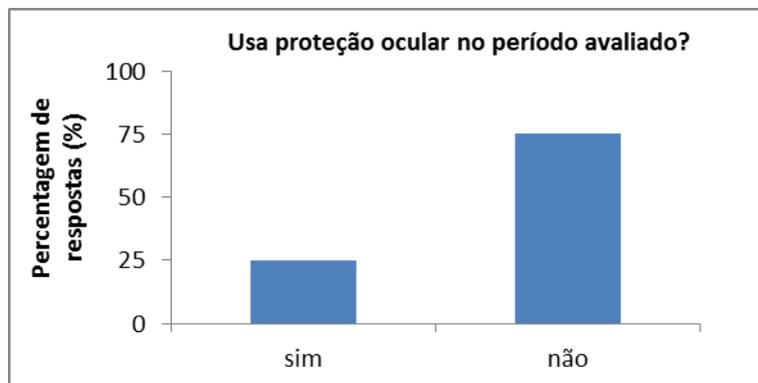


Figura 38 – Representação gráfica da porcentagem de vidreiros que usa ou não, proteção ocular no trabalho.

Aproximadamente metade do grupo admitiu ter sintomas oculares (figura 39). Os sintomas referidos foram: sensação de areia nos olhos, lacrimejo, ardor, tremor ocular e visão desfocada ao longe (por exemplo, um dos indivíduos referiu que, no final do turno, vê o relógio na parede a dois, três metros mas não define os ponteiros). Dos vinte indivíduos analisados, seis (cerca de 30%) apresentavam alterações conjuntivais compatíveis com pinguécula, e um, alterações compatíveis com pterígio.

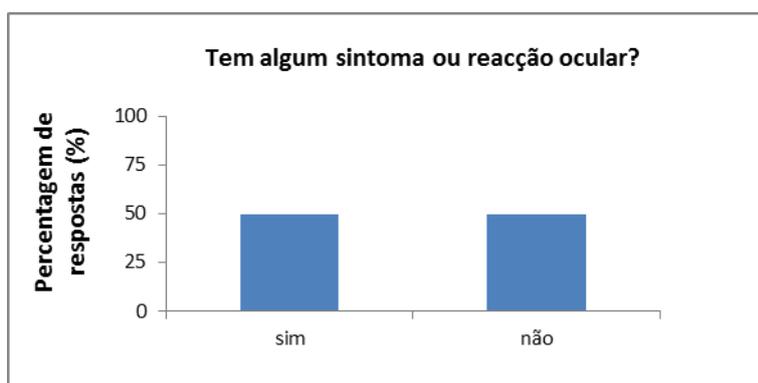


Figura 39 – Representação gráfica da porcentagem de indivíduos que referem ter e não ter sintomas ou sinais oculares.

Não foi encontrada qualquer relação ou variação estatisticamente significativa ($\rho > 0,05$) entre o uso de proteção no local de trabalho e os sintomas referidos.

Grupo de nadadores-salvadores

Este grupo é constituído por 30 indivíduos, 28 do sexo masculino e 2 do sexo feminino. A média de idades é de $23,2 \pm 3,10$ anos. No local onde eram efetuadas as medições, a temperatura era de $24,41 \pm 3,27$ °C, e a humidade relativa $55,5 \pm 7,08$ %.

Tabela 9 - Valores médios dos parâmetros da superfície ocular, medidos no grupo de nadadores-salvadores.

		TRL (s)	schirmer (min)	Hiperemia bulbar
OD	Antes (média \pm DP)	13,39 \pm 4,66	1,03 \pm 0,59	1,17 \pm 0,59
	Depois (média \pm DP)	11,82 \pm 3,36	1,46 \pm 0,48	1,67 \pm 0,48
		$\rho = 0,07$	$\rho = 0,006$	$\rho = 0,000$

O tempo de rotura lacrimal não invasivo médio diminuiu, embora não seja uma variação estatisticamente significativa ($\rho = 0,07$) desde a manhã (antes), para o final do dia (depois). O gráfico da figura 40 ilustra essa variação. O tempo que decorria entre as duas avaliações era cerca de sete horas.

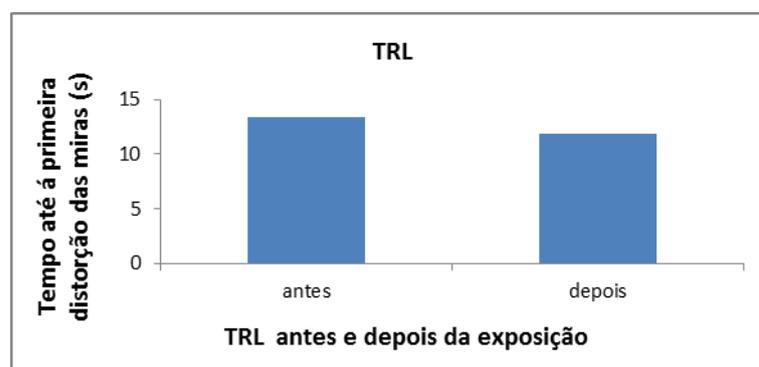


Figura 40 - Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal não invasivo médio, para o grupo de nadadores-salvadores.

Segundo os resultados obtidos e como podemos verificar na figura 41, os valores do teste de schirmer aumentam depois da exposição, ou seja, ao final do dia demora mais tempo para preencher os 10 mm de referência do teste, sugerindo uma diminuição significativa da quantidade de lágrima. Após análise, verificámos que é um aumento estatisticamente significativo ($\rho = 0,006$)

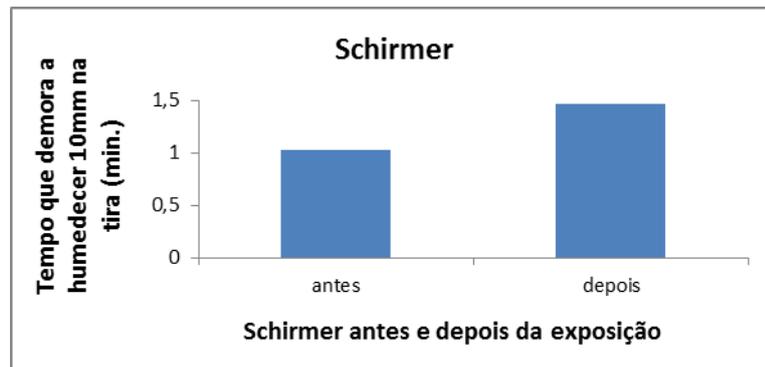


Figura 41 - Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média para o grupo de nadadores-salvadores.

O grau de hiperemia bulbar médio aumenta, ao final do dia, como se pode ver no gráfico seguinte (figura 42). Esse aumento é estatisticamente significativo ($\rho = 0,00$).

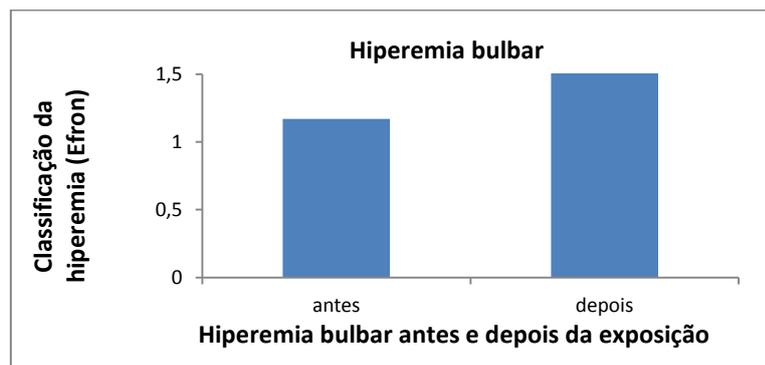


Figura 42 - Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de nadadores-salvadores.

Na figura seguinte, temos um exemplo que nos dá uma noção da variação da hiperemia bulbar, pela aparência da superfície ocular, de um dos nadadores-salvadores.



Manhã.



Final da tarde.

Figura 43 - Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho esquerdo, de manhã e ao final da tarde.

Encontrou-se, ainda, uma correlação positiva, estatisticamente significativa ($r = 0,303$; $p = 0,019$) entre as horas de exposição e a quantidade lacrimal “depois”. Ou seja, quanto mais tempo de exposição, maior o schirmer, isto é, mais tempo demora a preencher os 10 mm de referência, portanto, sugerindo menor quantidade de lágrima.

A maioria (90%) dos indivíduos usa proteção ocular e têm consciência da importância de ter os olhos protegidos do sol. Apenas dois nadadores-salvadores não usavam proteção ocular.

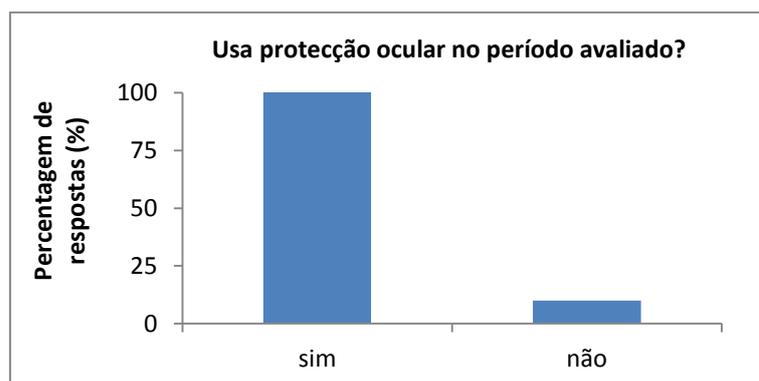


Figura 44 - Representação gráfica da percentagem de indivíduos que usa e não usa proteção ocular durante o trabalho.

Dos trinta indivíduos analisados, vinte e um (70%) referiram não ter qualquer sintoma específico, inclusivamente, os que não usam óculos de sol. Os restantes, apresentaram

sintomas de sensação de olho seco, ardor, lacrimejo e dificuldade em manter os olhos abertos ao final do dia.

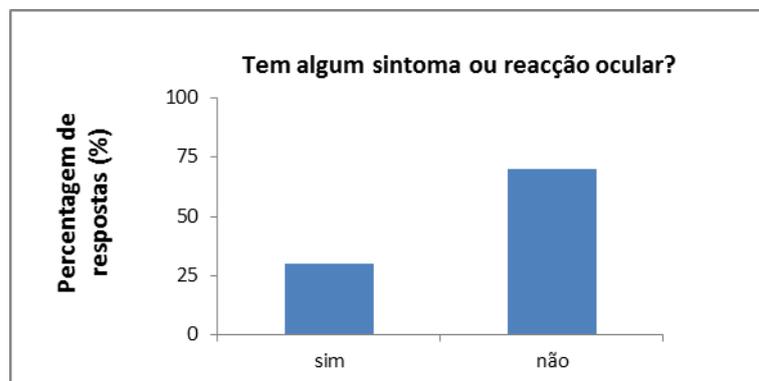


Figura 45 - Representação gráfica da percentagem de indivíduos que referem ter e não ter sintomas ou sinais oculares.

Tal como no grupo 1 (vidreiros), não se encontrou relação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre o uso de proteção e os sintomas referidos.

Grupo de bombeiros

De um total de 12 indivíduos, 10 do sexo masculino e 2 do sexo feminino, mantiveram-se até ao final do estudo, 8, portanto desistiram 4. A média de idades era de $29,83 \pm 8,83$.

Relativamente ao grupo de bombeiros, vamos apresentar os resultados que se conseguiram obter, tendo em conta que, durante o verão de 2011, não se registaram temperaturas muito elevadas nem muitos incêndios. Desta forma, nem sempre foi possível conjugar as segundas avaliações para uma situação de recente combate a incêndio. Por outro lado, na primeira avaliação, a quantidade lacrimal foi medida com o teste vermelho fenol e o fornecimento deste teste foi interrompido sem que nos pudessemos prevenir. Esta situação inesperada obrigou a restringir a segunda avaliação só ao olho direito, pois a quantidade de testes disponíveis não era suficiente para avaliar os dois olhos.

No local das medições, as condições ambientais apresentavam uma temperatura média de $24,61 \pm 1,44$ °C e humidade relativa $46,7 \pm 7,13$ %.

Apresentação e análise de resultados

Tabela 10 - Valores médios dos parâmetros da superfície ocular, medidos no grupo de bombeiros.

		TRL (s)	Red fenol (mm)	Hiperemia bulbar
OD	Antes (média ±DP)	14,71 ± 4,11	21,42 ± 6,47	1,17 ± 0,58
	Depois ^r (média ±DP)	13,92 ± 3,7	25,38 ± 5,66	1,25 ± 0,46
		$\rho = 0,884$	$\rho = 0,059$	$\rho = 0,598$

O tempo de rotura lacrimal não invasivo médio diminuía, ligeiramente ($\rho > 0,05$). O gráfico da figura seguinte (figura 46), ilustra essa variação.

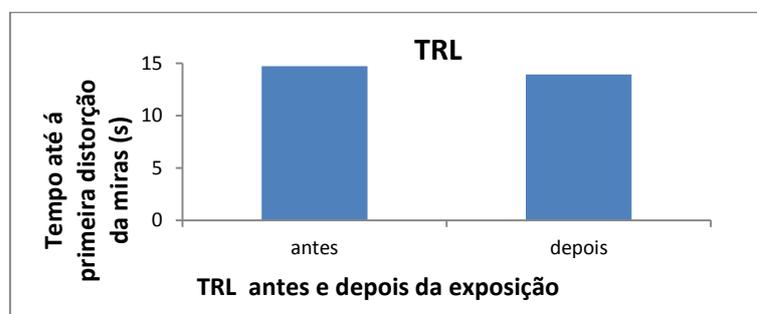


Figura 46 - Representação gráfica da variação do tempo de rotura lacrimal não invasivo médio, para o grupo de bombeiros.

A quantidade lacrimal média aumentou ligeiramente ($\rho > 0,05$).

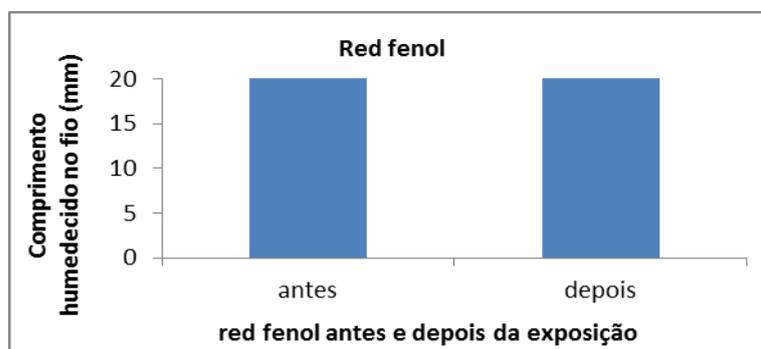


Figura 47 - Representação gráfica da variação da quantidade lacrimal média, para o grupo de bombeiros.

^r Avaliação efectuada apenas a 8 dos 12 indivíduos (4 desistiram)

Para o grau de hiperemia bulbar médio, verificou-se também um ligeiro aumento, na segunda avaliação, embora não seja estatisticamente significativo ($p > 0,05$).

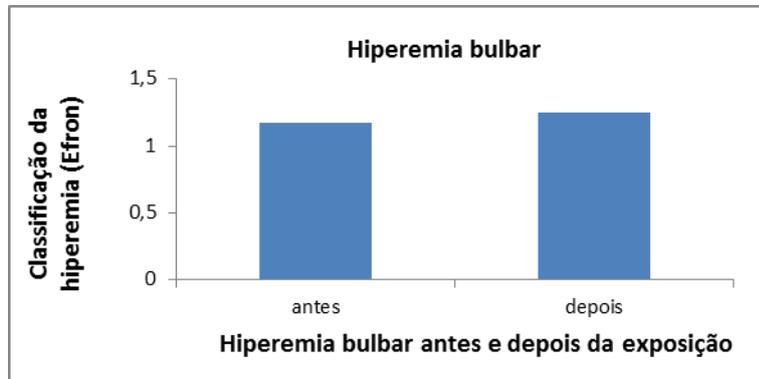
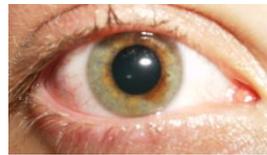


Figura 48 - Representação gráfica da variação do grau de hiperemia bulbar médio, para o grupo de bombeiros.

Na figura seguinte, apresenta-se uma imagem como exemplo da variação da hiperemia bulbar, no grupo de bombeiros.



Antes



Após combate a incêndio

Figura 49 - Exemplo de imagens da aparência da superfície ocular do olho direito, antes e após (dois dias) combate a incêndio.

Neste grupo de profissionais, todos afirmam usar e têm consciência da necessidade do uso de proteção ocular. Aqui, foi possível verificar que a proteção ocular que usam é parte integrante do equipamento de proteção usado na profissão (capacete) e que, como tal deve estar homologado e corresponder a um mínimo de requisitos legais.

Da mesma forma, o uso da proteção é também um requisito que deve ser cumprido. Talvez por isso todos os bombeiros tenham referido que usam proteção ocular, no combate a incêndios.

Mais de metade dos bombeiros (58,3%) referiu ter algum tipo de sintomatologia, como podemos verificar no gráfico da figura 50.

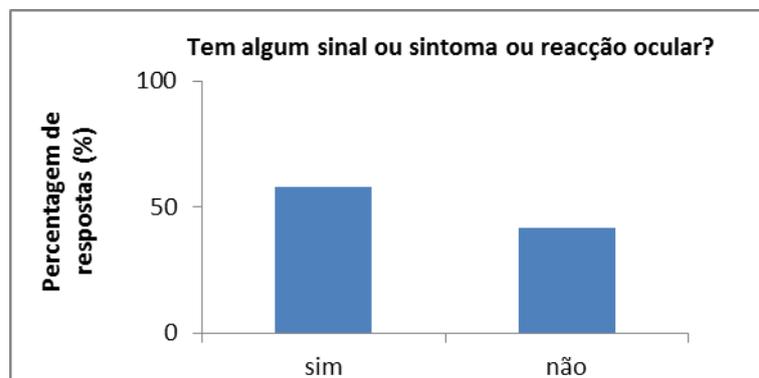


Figura 50 - Representação gráfica da percentagem de indivíduos que referem ter e não ter sintomas ou sinais oculares.

Os sintomas manifestados, foram referidos num contexto de pós-combate a incêndio e eram, sensação de areia nos olhos, ardor, lacrimejo e quantidade de secreções maior do que o habitual. Vários indivíduos referiram recorrer a apoio hospitalar para lavagem ocular, depois de terem estado a combater incêndio.

CAPÍTULO 5

Discussão

Neste capítulo, pretende-se avaliar uma possível relação entre os objetivos propostos e os resultados obtidos. Inicialmente analisam-se os resultados do inquérito, e posteriormente os resultados da medição de parâmetros da superfície ocular. A discussão, é também um capítulo onde se podem mencionar alguns pontos, que no decorrer do trabalho se verificaram menos adequados e que poderiam ser executados de outra forma, portanto sugestões para próximos trabalhos.

5.1 – Inquérito

Ao analisar a referência a sintomas entre homens e mulheres, não se verificaram diferenças nas respostas (figura 20) que pudessem levar a pensar, que o género poderia ter alguma influência nos sintomas em análise. Embora alguns estudos^{36,37}, refiram que algumas patologias da superfície ocular, cuja sintomatologia é semelhante à referida no inquérito, sejam mais frequentes nas mulheres do que nos homens, ao fazer a análise, os resultados não são estatisticamente significativos ($p > 0,05$), quando se relaciona o género com a sintomatologia.

Analisando as regiões com percentagem de respostas semelhante, encontraram-se variações estatisticamente significativas ($p = 0,041$) para a manifestação de sintomas entre regiões, no verão. Na zona norte do país (Minho, Douro Litoral e Beira Litoral) a percentagem de sintomáticos no verão é maior do que de assintomáticos, o que não acontece por exemplo na Estremadura, que nesta época do ano tem uma maior percentagem de assintomáticos.

No que diz respeito à idade dos inquiridos, não foi encontrada nenhuma relação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) com a intensidade dos sintomas.

O número de horas passado ao ar livre foi considerado um dado importante num estudo anterior³⁴, onde se pretendia analisar a influência da radiação ultravioleta na saúde ocular. Neste trabalho, houve o cuidado de registar essas horas durante o ano (incluindo semana e fim-de-semana) e a variação no verão. Segundo as respostas obtidas, 90,94% dos indivíduos refere passar entre uma a três horas ao ar livre durante o ano, vindo a

umentar no verão, essencialmente ao fim de semana. Quando se analisa uma possível relação entre tempo passado ao ar livre nas três épocas em estudo (ano, verão e praia) e os sintomas, a relação não é estatisticamente significativa, isto é, em todos os casos ($p > 0,05$). Os resultados sugerem que os sintomas em análise no inquérito não estão relacionados com o tempo que a população da amostra passa ao ar livre, nem com a variação desse tempo no verão, ou na praia.

Relativamente às questões relacionadas com o tempo passado ao ar livre (Q₅, Q₆ e Q₁₅) verificou-se que para uma melhor análise estatística, seria mais prático fundir as duas primeiras (Q₅ e Q₆), e que, as opções de resposta fossem iguais para todas.

Indo agora de encontro a um dos objetivos do inquérito, que é avaliar os cuidados da população relativamente à influência das condições ambientais na saúde ocular, verificamos que a maior parte dos inquiridos, cerca de 85%, referem usar óculos de sol habitualmente. No entanto, quando questionamos sobre a motivação para o uso de óculos de sol, 80% referem que é para evitar a luz intensa e apenas 38% dos inquiridos incluem na motivação, a proteção aos raios ultravioleta.

Quando se questiona sobre a proteção na praia, o cuidado mais referido é o protetor solar para a pele, seguindo-se a proteção ocular. No entanto, aqui, é importante verificar que enquanto apenas 13,5% dos inquiridos refere não usar proteção na pele, em relação à proteção ocular, 25% dos inquiridos refere não usar óculos de sol ou usar só às vezes. Pelas respostas obtidas, podemos pensar que há uma diminuição nos cuidados de proteção ocular, nomeadamente uso de óculos de sol, na praia.

Estes resultados são particularmente interessantes, uma vez que, num estudo ³⁸ se verificou que a transmitância das pálpebras é provavelmente mais afetada pelo comprimento de onda e espessura da pálpebra do que pela pigmentação da pele. Desta forma, é importante limitar ao máximo a radiação que atinge a superfície da pele, neste caso das pálpebras, principalmente em locais onde a exposição é mais prolongada.

Relativamente a outro objetivo do inquérito, que se foca nos conhecimentos, e preocupações relativamente à eficácia da proteção dos óculos de sol, questionou-se sobre o local de aquisição dos mesmos, e cerca de 90% dos inquiridos referiu a ótica, no entanto, estas respostas refletem apenas os hábitos da população da amostra. Quanto ao interesse sobre a proteção dos óculos, ainda há um número importante de inquiridos (46,3%) que não solicita informação sobre o grau de proteção à radiação ultravioleta.

Pode-se pensar, por um lado, que assumem que comprando num local aparentemente acreditado, pressupõe a qualidade do produto, ou por outro, que não estão suficientemente informados para colocar essa questão, e desde que os óculos “cortem” a luminosidade, já é suficiente. Qualquer uma das hipóteses nos pode levar a pensar que seria importante investir em informação e sensibilização para a importância da proteção ocular adequada. É de salientar que há vários graus de proteção à radiação ultravioleta e que os mesmos se devem adequar a diferentes atividades, conforme tabela 4.⁵

Por último, ao relacionar os sintomas com as várias épocas, verificamos que é durante o ano que mais inquiridos referem ter sintomas (44%). Com a chegada do verão, a percentagem de sintomáticos diminui (30%), voltando a aumentar na praia (35,5%). A partir destes resultados, podemos pensar que tanto o local de trabalho, como a praia serão espaços onde a adversidade das condições ambientais faz aumentar o número de sintomáticos.

Relativamente ao tipo de sintoma em função da época, destaca-se o facto de no verão, o prurido ser o sintoma mais referido, o que não acontece durante o ano e a praia, onde o ardor é o mais frequente.

Tentou-se, ainda, relacionar a intensidade de cada sintoma com a época do ano. Encontrou-se que, em todos os sintomas classificados como ligeiros pelos inquiridos durante o ano, se verifica uma diminuição de sintomáticos, quando chega a época de verão e praia. No entanto, embora o número de sintomáticos diminua, a intensidade do sintoma, no caso do ardor, aumenta de forma estatisticamente significativa ($\rho = 0,041$ ano - verão e $\rho = 0,05$ ano - praia) para aqueles que se mantêm sintomáticos. Relativamente aos outros sintomas (prurido e olho vermelho), as variações não são estatisticamente significativas ($\rho > 0,05$)

Quando analisamos a variação da intensidade do sintoma ardor entre o verão e o período de praia, as variações não são estatisticamente significativas ($\rho > 0,05$).

Para os inquiridos que classificam os seus sintomas como médio-alto durante o ano, a variação no verão e na praia, não tem significância estatística, ($\rho > 0,05$).

⁵ Capítulo 2 deste trabalho

Há uma tendência para manter o tipo de sintoma entre épocas, para qualquer dos sintomas, embora o olho vermelho seja o mais fortemente correlacionado entre o ano e o verão ($r = 0,9$; $p = 0,00$) e entre o verão e a praia ($r = 0,91$; $p = 0,00$).

5.2 – Avaliação de parâmetros da superfície ocular

No grupo de controlo, encontram-se variações estatisticamente significativas para o grau de hiperemia ($p = 0,04$) e uma correlação negativa e estatisticamente significativa ($r = -0,435$; $p = 0,015$), entre o resultado do schirmer e a estabilidade lacrimal (TRL) ou seja, um schirmer mais elevado (menor quantidade de lágrima) corresponde um TRL mais baixo, sugerindo que a diminuição da quantidade lacrimal, poderá estar associada a uma película lacrimal mais instável.

Em relação aos vidreiros, considerava-se que o fator ambiental mais relevante era a elevada temperatura. Todos os indivíduos analisados estavam expostos à mesma temperatura pelo mesmo período de tempo (4 horas). Desta forma, embora se encontrem diferenças, estas não são estatisticamente significativas, nem se encontra uma relação direta com a temperatura. O facto de não haver relações estatisticamente significativas nas variações dos parâmetros medidos, pode estar relacionado com o reduzido número da amostra ou com o curto período de tempo considerado entre as duas avaliações.

No entanto, quando relacionamos os anos de serviço, com alguns dos parâmetros (TRL e grau de hiperemia), verificámos que quantos mais anos de serviço, menor era o tempo de rotura lacrimal ($p = 0,004$) após a exposição. Por outro lado, a relação entre o grau de hiperemia “antes” ($p = 0,036$) e “depois” ($p = 0,032$), com os anos de serviço, era estatisticamente significativa. Assim, os indivíduos que tinham mais tempo de serviço, apresentavam maior grau de hiperemia bulbar em qualquer das avaliações. Estes resultados sugerem que, a capacidade de manter a estabilidade lacrimal destes indivíduos poderá estar diminuída e que apresentam habitualmente olhos hiperémicos.

Relativamente aos nadadores-salvadores, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas para a variação do grau de hiperemia (aumenta ao final do dia, $p = 0,00$) e para a quantidade lacrimal que provavelmente diminui, uma vez que o resultado do

schirmer aumentava de forma estatisticamente significativa ($p=0,019$), na segunda avaliação

Por exemplo, no que diz respeito à variação da hiperemia, se compararmos os nadadores-salvadores com o grupo de controlo, verifica-se que ambos aumentam de forma estatisticamente significativa o grau de hiperemia, embora esse aumento seja maior nos primeiros. A variação da estabilidade lacrimal embora não seja estatisticamente significativa para nenhum dos dois, ($p>0,05$) é maior para o grupo de nadadores-salvadores. Relativamente à quantidade lacrimal, as variações são estatisticamente significativas ($p = 0,006$) nos nadadores salvadores, não o sendo no grupo de controlo ($p>0,05$).

Embora não se verifique uma relação direta entre as variações de parâmetros medidos com a temperatura e radiação ultravioleta, se compararmos os resultados obtidos no grupo de nadadores-salvadores com o grupo de controlo, podemos pensar que as alterações encontradas nos nadadores-salvadores poderão estar relacionadas com o ambiente exterior. É importante referir que o grupo de controlo se encontrava na mesma localidade que os nadadores-salvadores, no entanto, em ambiente interior controlado (sem estar expostos a ar condicionado, e ausência de sintomas oculares).

Devemos ter em atenção que, os valores registados para a temperatura eram a média das 24 horas daquele dia, e não das sete horas de exposição, uma vez que a única fonte disponível era a informação disponibilizada na internet pelo Instituto Português de Meteorologia. Por outro lado, a radiação ultravioleta considerada era a difusa, uma vez que não é possível isolar este parâmetro nas condições em que foram feitas as medições.

Por ultimo, nos bombeiros, não se verificaram alterações consideráveis, devido a vários fatores. Primeiro, o reduzido número da amostra agravado pelas desistências. Segundo, a interrupção no fornecimento de um dos testes (vermelho fenol) limitou a recolha de dados, uma vez que não se poderia comparar o mesmo parâmetro (quantidade lacrimal) medido por dois métodos diferentes. Embora haja variações em todos os parâmetros, elas não são estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Também neste grupo seria interessante realizar o estudo com uma amostra maior.

CAPÍTULO 6

Conclusão e comentários

Conclusão

Apesar de ser comum o uso de óculos de sol, o objetivo principal referido pela amostra aqui analisada, não é a proteção à radiação, até porque o número de usuários de óculos de sol diminui na praia. Portanto, quanto aos cuidados de proteção ocular e conhecimentos sobre os malefícios de exposição intensa e desprotegida à radiação, podemos concluir que seria importante apostar em formas de informar e sensibilizar a população sobre os cuidados de proteção ocular.

Relativamente à variação da intensidade dos sintomas com a época, conclui-se que, provavelmente, a causa ou fator de desenvolvimento da sintomatologia será diferente em cada situação. Possivelmente, haverá um fator associado ao ambiente de trabalho, que provoca uma sintomatologia ligeira e que deixa de existir em alguns casos, quando chega o verão e a praia, uma vez que o número de sintomáticos diminuía. No entanto, haverá outra causa que com a chegada do verão e da praia agudiza o sintoma, para o caso do ardor, uma vez que a intensidade deste aumentava de forma estatisticamente significativa.

Relativamente às alterações da superfície ocular que possam justificar o aparecimento ou aumento de sintomas, se compararmos as variações de parâmetros encontradas no grupo de controlo com grupo de nadadores-salvadores, podemos concluir que as condições ambientais de exterior poderão estar na origem dessas variações. No entanto, seria necessário isolar cada um dos fatores ambientais aqui considerados, para poder perceber se realmente é algum deles, qual e em que medida.

No grupo de vidreiros, apesar de não se poder concluir sobre a influência da elevada temperatura, nas alterações dos parâmetros medidos na superfície ocular (SO) num curto período de tempo, podemos concluir que, em princípio, os anos de serviço influenciam a estabilidade lacrimal bem como o grau de hiperemia bulbar destes profissionais.

Deveria haver uma maior sensibilização para o uso de proteção ocular, principalmente em profissões que, como esta, trabalham em condições adversas.

Relativamente aos bombeiros, o reduzido número da amostra, bem como as desistências, não permite concluir de forma consistente sobre os resultados obtidos.

Comentários

Os resultados e conclusões deste trabalho sugerem que ainda há uma lacuna na informação da população, relativamente aos cuidados de proteção ocular.

Relativamente aos exames realizados, seria importante em futuros trabalhos, poder analisar com mais rigor determinados parâmetros e estruturas da superfície ocular como por exemplo tingido conjuntival e corneal, bem como registo de imagens da superfície ocular. No entanto, para isso é necessário disponibilizar de equipamento adequado, em locais específicos.

Assim, sendo os optometristas profissionais da área dos cuidados primários de saúde visual, é importante que atuem na “educação da saúde ocular”. Por um lado, prevenindo a população para os cuidados a ter no dia-a-dia, desde o local de trabalho aos locais de lazer (por exemplo a praia), e por outro, disponibilizando sempre que necessário informação relativa ao grau de proteção das lentes, nomeadamente dos óculos de sol.

CAPÍTULO 7

Bibliografía

Bibliografia

1. Friedlaender. MH. *Ultraviolet Radiation and the eye*. (MD MHF, ed.). Lippincott Williams & Wilkins, Inc. 2005.
2. Norton RV. *Work and the Eye*. 2nd ed. 2001.
3. Hecht E. *Óptica*. (Gulbenkian FC, ed.); 1991.
4. Marshall J. *The susceptible visual apparatus*. (John Marshall Institute of ophthalmology LU, ed.). London; 1991.
5. Situ P, Simpson TL, Fonn D, Jones LW. Conjunctival and corneal pneumatic sensitivity is associated with signs and symptoms of ocular dryness. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2008;49(7):2971-6.
6. Rieger G. The importance of the precorneal tear film for the quality of optical imaging. *British Journal of Ophthalmology*, 1992,76, 157-158. 2007;25(4):463; author reply 463-4.
7. González - Méijome JM. *Contactologia*. 1st ed. (González-Méijome JM, ed.). Unidixital S.L. 2005.
8. Lira M. Apontamentos da disciplina de superfície ocular e lentes de contacto.
9. Based AC, For M, Tear THE, Layer FL. A composition based model for the tear film lipid layer. 1997;XCV:79-93.
10. JP. G. Non-invasive Tearscope Plus routine for contact lens fitting. *Cont Lens Anterior Eye*.; 1998;21(suppl 1:S):31-40.
11. Ana Guzman-Aranguez, PhD and Pablo Argüeso P. Structure and biological roles of mucin-type O-glycans at the ocular surface. *Brain, behavior, and immunity*. 2010;22(8(1)):8-17.
12. Alves JAPGMR. *Superfície Ocular*. 2nd ed. (Kwitko JS, ed.); 2011.
13. Butovich I a, Arciniega JC, Wojtowicz JC. Meibomian lipid films and the impact of temperature. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2010;51(11):5508-18.
14. Prüss-üstün A, Zeeb H, Mathers C, Repacholi M. Solar ultraviolet radiation global burden of disease from solar ultraviolet radiation. In: Annette Prüss-Üstün, Hajo Zeeb, Colin Mathers MR, ed. *World Health*.; 2006:89-94,125-134.
15. Krachme DP. *Princípios Básicos de Oftalmologia*. 1st ed. 1999:332.
16. Ramalho A. Resumos de Oftalmologia. Available at: <http://www.antonioramalho.com/pagina.asp?ID=10>.
17. Richard W. Young P. SUNLIGHT AND AGE-RELATED EYE DISEASE. *Journal of the National Medical Association*. 1992;84(4):353-8.

18. Tongren B, Hospital BT. Epidemiology of pterygium in aged rural population of Beijing, China. *Epidemiology*. 2010;123(13):1699-1701.
19. Walsh JE, Bergmanson JP, Wallace D, et al. Quantification of the ultraviolet radiation (UVR) field in the human eye in vivo using novel instrumentation and the potential benefits of UVR blocking hydrogel contact lens. *The British journal of ophthalmology*. 2001;85(9):1080-5.
20. David J. Spalton, Roger A. Hitchings PAH. *Atlas de Oftalmologia Clínica*. 3rd ed. (Elsevier, ed.); 2006:723.
21. Oriowo OM, Chou BR, Cullen AP RB. Occupational exposure to optical radiation and the ocular health status of glassblowers. *Ophthalmic Physiol Opt*. 1997;17(6):483-91.
22. Schein OD. Phototoxicity and the cornea. *Journal of the National Medical Association*. 1992;84(7):579-83
23. Bron AJ. Diagnosis of dry eye. *Survey of ophthalmology*. 2001;45 Suppl 2(March):S221-6.
24. Buron N, Micheau O, Cathelin S, et al. Differential mechanisms of conjunctival cell death induction by ultraviolet irradiation and benzalkonium chloride. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2006;47(10):4221-30.
25. Youn H-yi, Mccanna DJ, Sivak JG, Jones LW. In vitro ultraviolet – induced damage in human corneal , lens , and retinal pigment epithelial cells. *In Vitro*. 2011;17(January):237-246.
26. Meteorologia IP de. Instituto Português de Meteorologia. Available at: <http://www.meteo.pt/pt/index.html>.
27. Rosenthal FS, Bakalian AE, Lou C, Taylor HR. The Effect of Sunglasses on Ocular Exposure to Ultraviolet Radiation. 1988;78(1):72-74.
28. Franco S. Apontamentos da disciplina de otimização das capacidades visuais. 2010.
29. Wikipédia. Equipamento de proteção individual. Available at: http://pt.wikipedia.org/wiki/Equipamento_de_proteção_individual.
30. Diário da republica.1ª. Série – Nº 168 – 30 de Agosto de 2010:3768-3770.
31. Walsh K. How exposed are you ? UV and your practice. *The Vision Care Institute, of Johnson & Johnson, medical Ltd*.
32. Anon. Efron N. In: Efron N, ed. *Contact Lens Complications*. Oxford: Butterworth-Heinemann. 2004;172-9.
33. Anon. Efron N. Grading scales for contact lens complications. *Ophthalmic Physiol Opt*. 18:182-6.

34. Dolin PJ. Methodological considerations for future epidemiological studies of solar ultraviolet radiation and eye disease. *Ophthalmic epidemiology*. 1994;1(3):165-70.
35. Oliveira AG de. *Bioestatística Epidemiologia e Investigação*. 2009.
36. Guillon M MC. Tear film evaporation--effect of age and gender. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010 Aug;33(4):171-5. 2010;33(4):171-.
37. Maïssa C, Guillon M. OTG Research & Consultancy, London U cmaïssa@otg. co. u. Tear film dynamics and lipid layer characteristics--effect of age and gender. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010;33(4):176-.
38. Bierman A, Figueiro MG, Rea MS. Measuring and predicting eyelid spectral transmittance. *Journal of biomedical optics*. 2011;16(6):067011.
39. Anon. *Relatório do Estado do Ambiente 2009*.
40. Factor Segurança L. Radiações ionizantes e não ionizantes. 2005;150.

ANEXO

1 Sexo

Masculino.
Feminino.

2 Idade

3 Profissão

4 Região do país onde habita

Minho.
Trás-Os-Montes.
Douro Litoral.
Beira Alta.
Estremadura.
Beira Interior.
Beira Baixa.
Beira Litoral.
Alto Alentejo.
Baixo Alentejo.
Algarve.
Açores.
Madeira

5 No seu dia-a-dia (durante a semana) quanto tempo em média passa ao ar livre, isto é, fora de edifícios ou habitação? (não conta o tempo que passa a conduzir)

Menos de uma hora.
Entre 1 a 3 horas.
Entre 4 a 6 horas.
Entre 6 a 8 horas.

6 Durante os fins de semana, quanto tempo em média passa ao ar livre, isto é, fora de edifícios ou habitação? (não conta o tempo que passa a conduzir)

Menos de uma hora.
Entre 1 a 3 horas.
Entre 4 a 6 horas.
Entre 6 a 8 horas.

7 No seu dia-a-dia usa de forma permanente óculos graduados (lentes sem cor)?

Sim.
Não.

8 Costuma usar óculos de sol?

Mais ao fim de semana.
Mais durante a semana.
Em ambas as situações.

Não.

9 Onde costuma adquirir os seus óculos de sol?

Ótica.

Lojas de pronto-a-vestir.

Farmácia.

Outro (especifique).

10 Com que objetivo costuma usar óculos de sol?

Como acessório de moda.

Como proteção à radiação ultravioleta.

Como proteção à radiação infravermelha.

Como proteção à luz intensa.

11 Ao adquirir os óculos de proteção solar informou-se sobre o grau de proteção à radiação ultravioleta?

Sim.

Não.

12 Segundo a informação dada, os seus óculos têm protecção á radiação ultravioleta?

Sim.

Não.

Não sei.

13 Ao final do dia, tem algum sintoma ou sinal ocular?

Durante a semana.

Durante o fim de semana.

Não.

14 Se sim e coincidem com algum ou alguns dos seguintes, classifique-os numa escala de 0 a 10.

Ardor 0 _____ 10

Comichão 0 _____ 10

Olho vermelho _____ 10

Outro (s) 0 _____ 10

15 Durante o período de Verão (Junho – Setembro) mantém o tempo que passa ao ar livre, referido na questão 5 e 6?

Sim.

Aumenta durante a semana.

Aumenta durante o fim de semana.

Diminui durante a semana.

Diminui durante o fim de semana.

16 Durante o período de Verão (Junho – Setembro) tem sintomas ou sinais oculares?

Sim.

Não.

17 Se sim e coincidem com algum ou algum (s) dos mencionados a seguir, classifique-os numa escala de 0 a 10

Ardor 0 _____ 10
Comichão 0 _____ 10
Olho vermelho 0 _____ 10
Outro (s) 0 _____ 10

18 No período de Verão (Junho – Setembro) durante quanto tempo costuma estar na praia?

Em dias alternados.
Cerca de uma semana seguida.
Entre uma a duas semanas seguidas.
Entre 2 semanas a um mês seguidas.
Mais de um mês.

19 Durante o período referido na questão anterior costuma usar proteção solar para os olhos (óculos de sol)?

Sim.
Não.

20 Durante o período referido na questão 18 costuma usar proteção na cabeça (chapéu)?

Sim.
Não.

21 Durante o período referido na questão 18 costuma usar proteção na cabeça (chapéu)?

Sim.
Não.
Às vezes.

22 Durante o período referido na questão 18, tem sintomas ou sinais oculares?

Não.
Durante o dia.
Ao final de cada dia.
Ao final do tempo total passado na praia.
Ocasionalmente.

23 Se sim e coincidem com algum ou alguns dos apresentados a seguir, classifique-os numa escala de 0 a 10.

Ardor 0 _____ 10
Comichão 0 _____ 10
Olho vermelho 0 _____ 10
Outro (s) 0 _____ 10

Declaração de consentimento informado

O presente documento, pretende informar sobre os exames a realizar no âmbito do estudo para o qual foi contactado.

Assim, no âmbito deste trabalho, serão realizadas em horário oportuno, as seguintes avaliações:

- Observação, avaliação e registo (por fotografia não identificativa), da superfície ocular.

Eu, _____
_____(nome completo), abaixo-assinado compreendi a explicação dos procedimentos que se tencionam realizar, bem como do estudo em que serei incluído. Foi-me dada oportunidade de colocar as questões que julguei necessárias e de todas obtive resposta satisfatória.

Foi-me informado que tenho o direito a recusar a qualquer momento a minha participação no estudo. Por isso, consinto que me sejam realizados os testes propostos e que os meus dados sejam publicados e divulgados de forma anónima.

Data: _____ de _____ de 20____

(Assinatura)

Grelha de anotação de resultados recolhidos – frente

Hora: _____ Temp. _____ MOA 2009 -2011 Paciente nº _____
 Humidade relativa: _____ Data _____

Idade	Sexo	Profissao
Contacto (opcional)	e-mail (opcional)	

Usou protecção ocular à radiação no período avaliado?	Não	Sim	Qual
Sabe esta actividade necessita de protecção ocular especifica?		Sim	Não
Sabe se a protecção que usa é adequada ?		Sim	Não
Tem algum sintoma ou reacção ocular frequente?	Sim		Não
Há quanto tempo trabalha nesta secção?			

1ª AVALIAÇÃO

Tipo de radiação a que está exposto			
RIV fonte natural		RIV fonte artificial	Outra
RUV fonte natural		RUV fonte artificial	
Período de exposição considerado nesta avaliação (tempo decorrido entre as duas avaliações)		A Horas	
		B Dias	horas/dia
		C Meses	horas/dia

Estruturas oculares a analisar - 1ª Avaliação			
Pálpebras	S/ alterações	C/alterações	OD OE
Lágrima			Red Fenol
NIBUT	OD	OE	OD : mm OE : mm
Cornea			
Tingido /ponteados corneal			
Conjuntiva			
Tingido Conjuntival			
Hiperemia Conjuntival	OD	OE	
Pterigio	OD	OE	
Pinguecula	OD	OE	
Cristalino			
Caratata	Não	Sim	OD OE
Grau de opacidade	OD	OE	

2ª AVALIAÇÃO

Tipo de radiação a que está exposto			
RIV fonte natural		RIV fonte artificial	Outra
RUV fonte natural		RUV fonte artificial	
Período de exposição considerado nesta avaliação (tempo decorrido entre as duas avaliações)		A Horas	
		B Dias	horas/dia
		C Meses	horas/dia

Dina Alexandre Silva

Grelha de anotação de resultados recolhidos – verso

Hora: _____ Temp. _____ MOA 2009 - 2011 Paciente nº _____
 Humidade relativa: _____ Data _____

Estruturas oculares a analisar - 2ª Avaliação			
Pálpebras	S/ alterações <input type="checkbox"/>	C/alterações <input type="checkbox"/>	OD _____ OE _____
Lágrima			
NIBUT	OD _____ s _____ s _____ // _____ S		Red Fenol OD : _____ mm OE : _____ mm
	OE _____ s _____ s _____ // _____ S		
Cornea			
Tingido /ponteados corneal		1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____	
Conjuntiva			
Tingido Conjuntival		_____	
Hiperemia Conjuntival	OD _____		OE _____
Pterígio	OD _____		OE _____
Pinguecula	OD _____		OE _____
Cristalino			
Caratata	Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/>	OD _____ OE _____
Grau de opacidade	OD _____		OE _____

3ª AVALIAÇÃO

Hora: _____ Temperatura: _____ Hum. Relativa: _____

Tipo de radiação a que está exposto			
RIV fonte natural <input type="checkbox"/>	RIV fonte artificial <input type="checkbox"/>	Outra <input type="checkbox"/>	
RUV fonte natural <input type="checkbox"/>	RUV fonte artificial <input type="checkbox"/>		
Período de exposição considerado nesta avaliação (tempo decorrido entre as duas avaliações)			
A Horas	<input type="text"/>		
B Dias	<input type="text"/>	_____ horas/dia	
C Meses	<input type="text"/>	_____ dias/mês	_____ horas/dia
Estruturas oculares a analisar - 3ª Avaliação			
Pálpebras	S/ alterações <input type="checkbox"/>	C/alterações <input type="checkbox"/>	OD _____ OE _____
Lágrima			
NIBUT	OD _____ s _____ s _____ // _____ S		Red Fenol OD : _____ mm OE : _____ mm
	OE _____ s _____ s _____ // _____ S		
Cornea			
Tingido /ponteados corneal		1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____	
Conjuntiva			
Tingido Conjuntival		_____	
Hiperemia Conjuntival	OD _____		OE _____
Pterígio	OD _____		OE _____
Pinguecula	OD _____		OE _____
Cristalino			
Caratata	Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/>	OD _____ OE _____
Grau de opacidade	OD _____		OE _____

Dina Alexandre Silva