


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Cátia Isabel Pereira de Sousa

Caracterização dos parâmetros da película lacrimal e da topografia corneal na população adulta portuguesa: um estudo piloto



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Cátia Isabel Pereira de Sousa

**Caracterização dos parâmetros da
película lacrimal e da topografia
corneal na população adulta portuguesa:
um estudo piloto**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho realizado sob a orientação da
Professora Doutora Madalena Lira
e da
Professora Doutora Sandra Franco

Nome: Cátia Isabel Pereira de Sousa

Endereço eletrónico: catia.i.sousa@gmail.com

Telefone: 914297660

Número do Bilhete de Identidade: 13364070

Título:

Caracterização dos parâmetros da película lacrimal e da topografia corneal na população adulta portuguesa: um estudo piloto.

Orientadores:

Professora Doutora Madalena Lira

Professora Doutora Sandra Franco

Ano de conclusão: 2014

Mestrado em Optometria Avançada

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

Agradecimentos

Gostaria de agradecer em primeiro lugar à Professora Doutora Madalena Lira, que tendo feito a prévia sugestão do tema, foi minha orientadora. Houve fases neste percurso em que a realização deste trabalho se tornou difícil mas só com as palavras de apoio e de força foi possível continuar.

Gostaria de agradecer em segundo lugar, à Professora Doutora Sandra Franco, minha coorientadora, que me ajudou imenso com materiais e partilha de conhecimento no âmbito da topografia corneal e da análise estatística.

Quero agradecer às duas principalmente pela disponibilidade que demonstraram em estar comigo e ajudar-me a esclarecer as minhas dúvidas.

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que se voluntariaram a participar deste estudo, um obrigado muito especial a cada um.

Quero agradecer também às minhas colegas de mestrado mais próximas: Cristina Oliveira, Ana Cardoso, Rita Silva e Francisca Peixoto pela sua amizade e partilha.

Por último, à minha família e ao meu namorado, um obrigada muito especial pela paciência, colaboração e compreensão.

Resumo

Um volume de lágrimas adequado é um pré-requisito para uma superfície ocular saudável e uma redução na quantidade e na qualidade do mesmo, dá origem a uma maior probabilidade de desenvolver sintomas e sinais de secura ocular causando uma perturbação da superfície ocular.

Vários são os fatores que afetam a superfície ocular: humidade, temperatura, fumo do cigarro, medicação, etc. Tendo em conta que diferentes países têm diferentes climas não faz sentido considerar valores obtidos noutros países como sendo os valores de referência normais da população portuguesa.

Deste modo, o objetivo deste estudo passa por caracterizar e obter valores de referência, da população adulta portuguesa sem queixas nem sintomas de secura ocular, quanto à qualidade e quantidade da película lacrimal, e quanto aos valores de topografia corneal.

Os testes usados foram os que mais se utilizam na prática clínica diária. Para a qualidade da lágrima, foi realizado a avaliação do tempo de rutura lacrimal e o tempo de rutura lacrimal não invasivo. Foi ainda registada a zona de rutura da película lacrimal e a presença de tingido corneal. Para avaliar a quantidade da lágrima, efetuou-se o teste de Schirmer I. A topografia corneal foi realizada com o topógrafo Medmont E300.

Os resultados obtidos relativamente à qualidade lacrimal foram inferiores aos valores obtidos noutros países. A zona de rutura da película lacrimal ocorreu maioritariamente na periferia como seria de esperar.

Quanto ao tingido corneal, grande parte das pessoas que participaram no estudo não apresentavam. Nos que estava presente, este não era clinicamente significativo.

Os valores de topografia corneal obtidos estão de acordo com os valores de referência de outros países.

O questionário de McMonnies não permitiu extrair grandes conclusões ou fazer relações significativas com a qualidade e quantidade da lágrima, provavelmente devido ao tamanho da amostra, a qual era demasiado pequena para ser uma amostra representativa da população portuguesa.

Seria importante alargar o estudo considerando as várias faixas etárias e as diferentes regiões de Portugal. Também seria importante realizar os mesmo testes a pessoas que tenham queixas e/ou sinais de secura ocular para se estabelecerem comparações.

Abstract

An appropriate volume of tears is a prerequisite for an healthy ocular surface and a reduction in the lachrymal volume and quality gives rise to a greater probability of developing symptoms and signs of dry eye causing a disruption of the ocular surface.

There are several factors that affect the ocular surface like humidity, temperature, cigarette smoke, medication, etc. Different countries have different climates so it doesn't make sense to consider values obtained in other countries as the reference normal values for the Portuguese population.

Thus, the aim of this study is to characterize and obtain reference values of the Portuguese adult population as to the quality and quantity of the tear film and the values of corneal topography.

The tests used were the ones that are most commonly used in daily clinical practice. For the quality of the tear film was done the invasive and non-invasive tear break-up time It was verified the rupture zone of the tear film and the presence of corneal staining. To assess the amount of tear, it was performed the Schirmer test I. The corneal topography was performed with a corneal topographer Medmont E300.

The results show that tear film quality were lower than the previously values obtained in other countries and considered normal. The zone of the tear film rupture occurred mainly at the periphery as it would be expected.

Regarding or corneal staining, most people didn't have it. Those who had corneal staining, was not clinically significant.

The values of corneal topography obtained were in accordance to the reference values in other countries.

The Mc Monnies questionnaire did not allow drawing strong conclusions or relating significantly the quality and the quantity of the tear film, probably due to the sample size which was too small to be a representative sample of the Portuguese population.

It would be important to extend this study considering the various age groups and different regions of the country.

It would also be important to perform the same tests to people who have complaints and / or signs of dry eye for making comparisons.

Índice

Agradecimentos.....	iii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Equações.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Lista de Abreviaturas e símbolos.....	xvii
Capítulo 1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	3
1.2. Objetivo.....	3
1.3. Descrição da tese.....	4
Capítulo 2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Superfície ocular.....	7
2.1.1. Funções da superfície ocular.....	7
2.1.2. Sintomas relacionados com a superfície ocular.....	8
2.1.3. Superfície ocular e o meio ambiente.....	8
2.2. Película lacrimal.....	9
2.2.1. Aparelho lacrimal.....	9
2.2.2. Funções da película lacrimal.....	10
2.2.3. Estratificação da película lacrimal.....	11
2.2.4. Propriedades físicas da película lacrimal.....	13
2.2.5. Composição química da película lacrimal.....	14
2.2.6. Lágrima basal e lágrima reflexa.....	17
2.2.7. Mecanismos de formação e rutura da película lacrimal.....	17
2.2.8. Avaliação da película lacrimal.....	18
2.3. Córnea.....	26
2.3.1. Propriedades físicas da córnea.....	28
2.3.2. Topografia corneal.....	30
2.3.2.1. Fatores que afetam a topografia corneal.....	35
2.3.2.2. Técnicas para a determinação da Topografia corneal.....	36

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

Capítulo 3. Material e Métodos	39
Capítulo 4. Apresentação e Discussão dos Resultados	47
Capítulo 5. Conclusão e sugestões para trabalhos futuros	63
Capítulo 6. Referências Bibliográficas	67
Capítulo 7. Anexos	77

Índice de Figuras

Figura 1: Superfície ocular, corneal e conjuntival; Glândulas intervenientes na formação e manutenção da película lacrimal. Adaptado de Swamynathan (2013).	7
Figura 2: Sistema de drenagem lacrimal.	9
Figura 3: Glândulas lacrimais acessórias.....	9
Figura 4: Camadas da película lacrimal.....	11
Figura 5: Teste de Schirmer.....	18
Figura 6: Miras topográficas distorcidas na zona de rutura lacrimal.	23
Figura 7: Observação de tingido corneal.....	24
Figura 8: Divisão da córnea em 4 zonas. Adaptado de Franco (2005).....	31
Figura 9: Divisão da córnea em meridianos e semimeridianos.....	31
Figura 10: Observação da zona de rutura lacrimal.....	44
Figura 11: Divisão da córnea em 5 partes. (S: superior, I: inferior, N: nasal, T: temporal, C: central).....	45
Figura 12: Gráfico da percentagem relativa de cada uma das resposta à questão 2.	49
Figura 13: Gráfico da percentagem relativa da medicação feita pelos sujeitos da amostra.	51
Figura 14: Gráfico do valor médio e da distribuição dos valores do BUT e do NIBUT.	53
Figura 15: Representação gráfica da relação entre o BUT e o NIBUT.	54
Figura 16: Incidência de rutura em cada uma das 5 zonas da córnea.....	55
Figura 17: Gráfico da variação do BUT e do NIBUT em função da idade.	57
Figura 18: Predominância do astigmatismo direto na amostra em estudo.....	59
Figura 19: Percentagem relativa de cada tipo de astigmatismo presente na amostra em estudo.	60
Figura 20: Gráfico da variação do RC em função da idade.	60

Índice de Equações

Equação 1.....	30
Equação 2.....	32
Equação 3.....	34
Equação 4.....	34

Índice de Tabelas

Tabela 1: Padrões de interferência da camada lipídica	12
Tabela 2: Tipos de imunoglobulinas presentes na película lacrimal.....	16
Tabela 3: Valores obtidos com o teste de Schirmer em estudos anteriores.....	20
Tabela 4: Valores de BUT obtidos em estudos anteriores.....	22
Tabela 5: Valores de RC obtidos em estudos anteriores.....	29
Tabela 6: Forma da córnea consoante os valores de excentricidade, fator de forma e asfericidade.....	32
Tabela 7: Valores de asfericidade encontrados em estudos anteriores.	33
Tabela 8: Percentagem relativa das respostas às questões: 4, 5 e 6.....	50
Tabela 9: Percentagem relativa das respostas às questões 11 e 12.....	53
Tabela 10: Número de pessoas que apresentaram tingido corneal, tipo e a extensão correspondente.	56
Tabela 11: Valores médios \pm DP obtidos na topografia corneal para os dois olhos e respetiva significância estatística entre os dois olhos.....	58

Lista de Abreviaturas e símbolos

BUT – *Break-up time*;

CCLRU – *Cornea and Contact Lens Research Unit*;

DP – Desvio-padrão;

e – Excentricidade;

e_1 – Excentricidade do meridiano mais curvo;

e_2 – Excentricidade do meridiano mais plano;

LC – Lente de contacto;

LIO – Lente intra-ocular.

NIBUT – *Non-invasive Break-up Time*;

OD – Olho direito;

OE – Olho esquerdo;

ρ – Fator de forma;

PIO – Pressão intraocular;

Q – Asfericidade;

Q_1 – Asfericidade do meridiano mais curvo;

Q_2 – Asfericidade do meridiano mais plano;

RC – Raio de curvatura;

RC_1 – Raio de curvatura do meridiano mais curvo ou potente;

RC_2 – Raio de curvatura do meridiano mais plano ou menos potente;

Capítulo 1



Introdução

1.1. Enquadramento

No ano de 2011 existiam em Portugal, 10562178 pessoas, entre as quais 52.22% eram do género feminino e 47.78% do género masculino.¹

Com os censos realizados foram obtidos dados epidemiológicos de cariz socioeconómico, bem como, avaliada a evolução e as tendências. Com estes dados é possível uma comparação entre países.

Não são muitos os estudos epidemiológicos realizados com a população portuguesa no âmbito da saúde visual. No que diz respeito à superfície ocular tanto quanto me foi possível saber não há registo de nenhum estudo com valores de referência da população portuguesa.

No entanto, um estudo realizado em Portugal no ano de 2011 por M. Lira *et al.*², mostra que os valores de estabilidade lacrimal, nomeadamente do *Break Up Time* (BUT) e do *Non Invasive Break Up Time* (NIBUT), são mais baixos do que os valores obtidos noutros estudos, realizados noutros países, e evidencia uma certa similaridade entre os valores obtidos em ambos os testes. É importante conhecer os valores ditos normais para a nossa população sobretudo quando se pretende adaptar lentes de contacto (LC). É fundamental realizar testes à lágrima do potencial usuário de LC para saber se é adequada ou não, uma vez que uma quantidade ou qualidade não ajustada pode reduzir a probabilidade de êxito clínico.

O mesmo acontece com o raio de curvatura (RC), o qual é essencial conhecer para a adaptação das LC e para os fabricantes das mesmas. As LC fabricadas devem corresponder aos parâmetros da população a que servem.

De forma que só é possível fazer esta avaliação se tivermos valores de referência para os parâmetros avaliados.

1.2. Objetivo

O principal objetivo deste trabalho experimental foi obter valores de referência da população adulta portuguesa relativos à película lacrimal e à topografia corneal.

Isto permitiria servir de base à prática clínica, a futuros trabalhos de investigação e ainda para comparação com valores de referência de outros países.

1.3. Descrição da tese

Este trabalho pretende, como já foi referido, caracterizar a população adulta portuguesa quanto a alguns parâmetros da película lacrimal e topografia corneal.

No Capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica onde primeiramente se faz uma pequena abordagem à superfície ocular (funções, sintomas associados e interação com o meio ambiente), seguidamente descreve-se a película lacrimal quanto a sua constituição, funções, propriedades físicas e químicas, mecanismos de rutura e técnicas de avaliação da película lacrimal, e por último a córnea quanto às suas propriedades e técnicas de avaliação.

Todos os procedimentos efetuados estão relatados no Capítulo 3, onde é descrito detalhadamente a forma como foi feita a recolha de dados.

No capítulo 4 é feita uma apresentação dos resultados obtidos e respetiva discussão. Inicialmente apresento o resultado do questionário de Mc Monnies³ no sentido de verificar quais os sintomas mais frequentes, qual a medicação prevalente e de que forma esta pode influenciar estes sintomas, quais os ambientes em que se manifestam mais sintomas de secura ocular e possíveis associações entre patologias e secura ocular.

Seguidamente são apresentados os valores médios para os testes de avaliação da película lacrimal e da topografia corneal.

Para além da apresentação dos valores médios gerais, estabeleceram-se determinadas relações entre variáveis, algumas consideradas estatisticamente significativas.

Além disso, é feita uma comparação entre os valores obtidos em Portugal e noutros países para cada uma das variáveis, de modo, a poder ser feita uma caracterização da população portuguesa, ou pelo menos verificar alguma tendência já que a amostra não é suficiente para ser representativa da nossa população.

Capítulo 2



Revisão Bibliográfica

Esta revisão bibliográfica divide-se essencialmente em três partes: uma primeira com uma abordagem à superfície ocular, uma segunda onde é feita uma descrição da película lacrimal e por último, a caracterização da córnea quanto às suas propriedades físicas, estruturais, funcionais e respetivos instrumentos de medida.

Para isso, e para além da bibliografia referente a artigos ao longo do texto, foram consultados diversos livros^{4,12} e outros documentos, nomeadamente uma tese de doutoramento¹³.

2.1. Superfície ocular

A finalidade da existência de uma superfície ocular é manter adequada a transparência corneal e proteger o olho contra agressões externas.

A superfície ocular e os seus componentes formam uma barreira protetora entre o olho e o meio exterior.

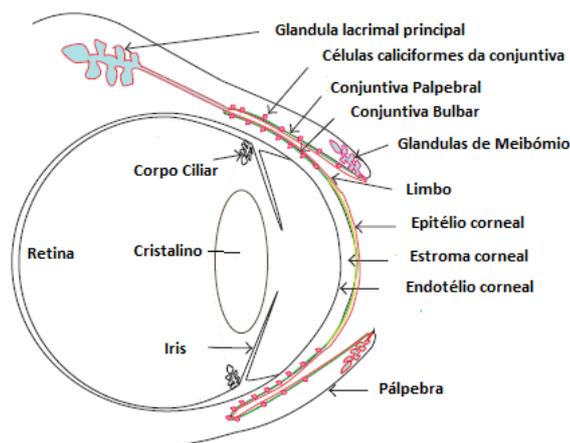


Figura 1: Superfície ocular, corneal e conjuntival; Glândulas intervenientes na formação e manutenção da película lacrimal. Adaptado de Swamynathan (2013).¹⁴

2.1.1. Funções da superfície ocular

As principais funções da superfície ocular são:

- Hidratação;
- Oxigenação;
- Nutrição;
- Eliminação de substâncias;
- Estabilidade da barreira imunológica;
- Capacidade de reparação;
- Ótica.

2.1.2. Sintomas relacionados com a superfície ocular

Os sintomas são todas aquelas manifestações de que o são perceptíveis pelo paciente. Segundo Dr. Antonio López Alemany, podemos destacar alguns sintomas presentes na superfície ocular sendo os mais frequentes: secura, sensação de corpo estranho, ardência, picadelas, dor, sensibilidade à luz, diminuição da visão, halos, lacrimejo, secreção e sensação de peso ocular. Outros autores fazem referência ao desconforto e epífora (lacrimejo excessivo).¹⁵ A sensação de dor pode estar associada a alguma patologia na córnea.

Fatores extrínsecos e intrínsecos podem causar disfunção nas pálpebras, glândulas lacrimais, glândulas de meibómio, células da superfície ocular ou na transmissão neural. Esta disfunção pode levar a uma patologia denominada Olho Seco.

A definição de olho seco é então: “O olho seco é uma patologia multifatorial da lágrima e da superfície ocular que resulta em sintomas de desconforto, distúrbio visual e instabilidade do filme lacrimal com dano potencial para a superfície ocular. É acompanhado por um aumento da osmolaridade do filme lacrimal e inflamação da superfície ocular.”¹⁶

2.1.3. Superfície ocular e o meio ambiente

Um aspeto importante a considerar é a humidade atmosférica, ou seja, a quantidade de vapor de água presente no ar. Esta humidade é importante para a lágrima sobretudo para a sua fase aquosa.

A diminuição da quantidade de água da camada aquosa da lágrima realiza-se em parte por evaporação. Num olho normal a evaporação representa um terço da fase aquosa da lágrima. Esta evaporação depende da temperatura, da humidade relativa e do fluxo de ar sobre o olho assim como da abertura palpebral e da frequência de pestanejo.

Tanto a temperatura, como a humidade, a pressão atmosférica, os ventos e a precipitação têm influência na superfície ocular. A pressão pode dar lugar a variações quanto ao fluxo de oxigénio e nos elementos celulares da superfície ocular, sobretudo sobre o epitélio corneal.

2.2. Película lacrimal

A película lacrimal é de extrema importância para proteger o olho de influência externas e para manter a saúde da córnea e da conjuntiva subjacente.

2.2.1. Aparelho lacrimal

Um aparelho lacrimal ideal deve conseguir manter a córnea permanentemente humedecida, com uma película lacrimal que permita não só organizar o mantimento e metabolismo corneais mas também permitir uma boa qualidade ótica.¹⁷

O aparelho lacrimal tem funções secretoras, de drenagem e de distribuição.

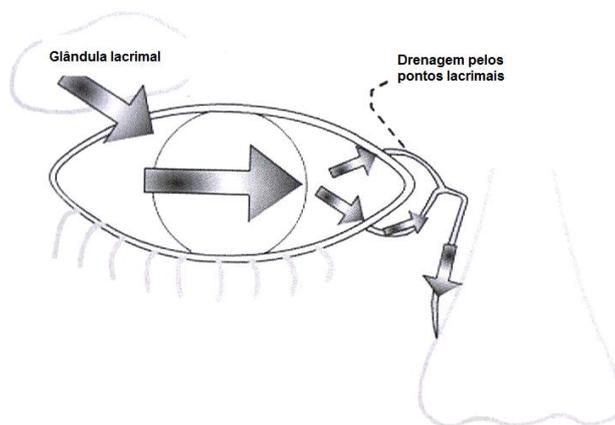


Figura 2: Sistema de drenagem lacrimal.⁷

Dos componentes secretoras fazem parte: a glândula lacrimal principal (localizada no ângulo temporal superior da órbita), o tecido glandular lacrimal acessório, as glândulas sebáceas das pálpebras, as células calciformes e outros secretoras de mucina da conjuntiva (figura 3).

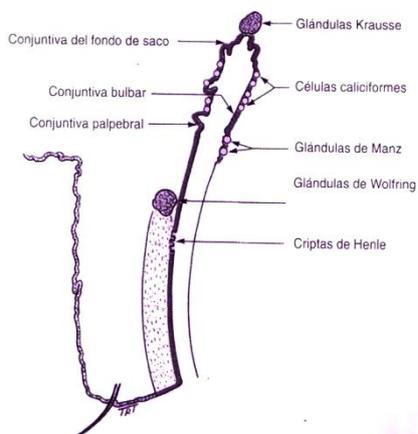


Figura 3: Glândulas lacrimais acessórias.⁷

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

Existem dois tipos de glândulas lacrimais acessórias:

- Wolfring – encontram-se nas margens superiores da conjuntiva tarsal superior e inferior;
- Krause – encontram-se no estroma conjuntival e próximas do fórnix superior e inferior.

Existem ainda outras glândulas que fazem parte do sistema lacrimal, as quais podem ser divididas em secretoras de muco e secretoras de lípidos.

As secretoras de muco são:

- Células caliciformes;
- Criptas de Henle;
- Glicocálice das células do epitélio corneal.

As secretoras de lípidos são:

- Glândulas de Meibomio;
- Glândulas de Zeiss;
- Glândulas de Moll.

A enervação da glândula lacrimal principal é controlada pelos nervos trigêmeo e facial do sistema nervoso parassimpático. Os nervos simpáticos estimulam e controlam a secreção básica das glândulas principal, acessórias e glândulas das pálpebras e da conjuntiva.

A película lacrimal é distribuída pela ação das pálpebras. A eliminação é feita através do movimento da lágrima, favorecido pelo pestanejo e um sistema de drenagem constituído pelos canalículos, o saco lacrimal e os ductos lacrimais. No entanto, cerca de 10 a 25 % da película lacrimal evapora.

2.2.2. Funções da película lacrimal

Uma boa acuidade visual e a integridade do epitélio corneal exigem a presença de uma película lacrimal contínua sobre a superfície ocular exposta.

São várias as funções da película lacrimal, nomeadamente:

1. Uma função ótica que fornece uma superfície regular à córnea (a mais potente componente refrativa do olho);

Qualquer alteração na espessura e curvatura da lágrima induz aberrações adicionais no sistema ótico do olho. O mantimento de uma superfície lacrimal regular é essencial para obter imagens na retina com boa qualidade ótica.¹⁸

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

2. Elimina pequenas irregularidades do epitélio corneal ou da LC;
3. Uma função mecânica com a drenagem de restos celulares e corpos estranhos da córnea e do saco conjuntival, e a lubrificação da superfície da conjuntiva palpebral e bulbar;
4. Uma função nutritiva para a córnea necessária à sua atividade metabólica;
5. Uma função antibacteriana, por intermédio das suas enzimas e proteínas.

Montés-Micó *et al.*, mediante aberrometria e topografia mostraram que as aberrações óticas geradas pela rutura da película lagrimal contribuem para a diminuição da qualidade ótica da imagem retiniana.^{19,21}

2.2.3. Estratificação da película lacrimal

A película lacrimal é uma estrutura tri-laminar complexa, importante do ponto de vista clínico para a integridade ótica e a função normal do olho.¹⁷

As principais camadas podem ser observadas na figura 4.

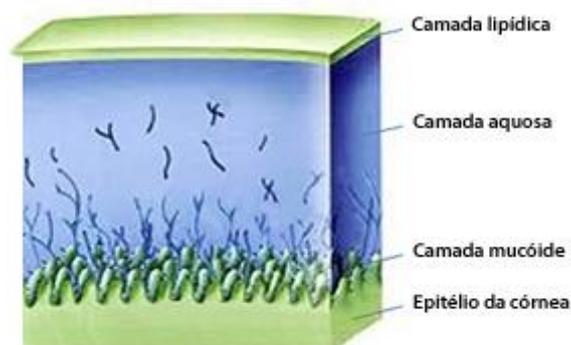


Figura 4: Camadas da película lacrimal.
(www.lea-test.fi/en/eyes/images/pict7b.jpg)

Podemos diferenciar uma camada mais superficial lipídica, uma camada intermédia, aquosa, e uma mais interna, a camada de mucina.

Camada lipídica

A camada lipídica é a camada mais superficial que estabelece o contacto entre o ar e a lágrima. Forma-se a partir das secreções oleosas das glândulas de Meibomio.¹⁴ Os orifícios das glândulas de Meibomio distribuem-se ao longo do bordo palpebral, atrás dos folículos das pestanas.

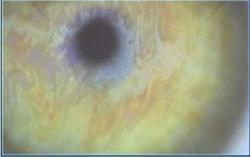
A espessura da camada lipídica oscila entre 0.1 e 0.2 μm .

Esta camada tem as seguintes funções:

1. Reduzir a velocidade de evaporação da camada lacrimal aquosa adjacente tornando a lágrima mais estável;
2. Aumentar a tensão superficial e ajudar na estabilidade vertical da película lacrimal, de maneira que as lágrimas não de derramem pelo bordo palpebral inferior;
3. Lubrificar as pálpebras.

A camada lipídica está formada por diferentes tipos de lípidos: hidrofóbicos que estão em contacto com o exterior, e os hidrofílicos que estão em contacto com a camada aquosa. Estes observam-se quando se vêem padrões de interferência na lâmpada de fenda com reflexão especular ou ainda com a utilização do Tearscope Plus . O padrão lipídico pode ser observado por padrões de interferência e foi classificado por Guillon²² em 6 categorias baseado na sua aparência como mostra a tabela 1. Estes padrões de interferência estão relacionados com a espessura desta camada, sendo que quanto maior for a espessura, mais coloração é observada.

Tabela 1: Padrões de interferência da camada lipídica.²²

Tipo de padrão lipídico	Aspeto	Tipo de padrão lipídico	Aspeto
Marmóreo aberto		Marmóreo fechado	
Fluído		Amorfo	
Colorido 1ª ordem		Colorido 2ª ordem	
Globular com cores múltiplas			

Camada aquosa

A camada aquosa é a camada intermédia da película lacrimal, e é segregada pela glândula lacrimal principal e pelas glândulas acessórias de Krause e de Wolfring.

Esta camada representa quase a espessura total da película lacrimal, entre 6.5 e 10 μm .

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

A camada aquosa contém: sais inorgânicos, proteínas aquosas, enzimas, glicose, ureia, metabólitos, eletrólitos e glicoproteínas.

As principais funções da camada aquosa são:

1. Fornecer o oxigénio necessário ao metabolismo corneal;
2. Possuir substâncias antibacterianas, como a lactoferrina e a lisozima;
3. Fornecer uma superfície ótica lisa, ótima para eliminar algumas irregularidades (pequenas) da córnea;
4. Eliminar por lavagem os restos da córnea e da conjuntiva.

Camada de mucina

É a camada mais interna da película lacrimal e a que está em contacto com o epitélio corneal. É uma camada fina segregada pelas células caliciformes da conjuntiva, pelas criptas de Henle e as glândulas de Manz. A camada de mucina mede cerca de 0.03 μm de espessura.

A película lacrimal depende de um fornecimento constante de muco, que deve ter características físico-químicas apropriadas para manter uma hidratação adequada das superfícies corneal e conjuntival. Os filamentos de muco presentes na película lacrimal atuam como lubrificantes, o que permite que o bordo palpebral e a conjuntiva deslizem um pelo outro com suavidade, com perda mínima de energia pela fricção durante o pestanejo e os movimentos oculares de rotação.

A principal função desta camada é: converter uma superfície hidrofóbica numa superfície hidrofílica e permitir a adequada hidratação do epitélio corneal.

2.2.4. Propriedades físicas da película lacrimal

Aqui são apresentadas algumas das propriedades físicas da lágrima.

pH

O valor do pH da lágrima não estimulada, ronda os 7.4 (podendo variar entre 6.5 e 7.6), valor próximo do pH do plasma sanguíneo. No entanto, este valor é alterado após longos períodos com os olhos fechados onde o pH é mais ácido a rondar os 7.25. Isto deve-se ao dióxido de carbono produzido pela córnea e que fica estagnado na reserva de lágrima subpalpebral.

Pressão osmótica

A pressão osmótica da lágrima, depende sobretudo da presença de eletrólitos, que pode variar entre 310 e 334 mOsm, equivalente a 0.97% de cloreto de sódio.

Quando se fecham as pálpebras não há evaporação de lágrima e a película lacrimal está em equilíbrio osmótico com a córnea. Ao abrir os olhos produz-se evaporação, o que aumenta a tonicidade da película lacrimal e gera um gradiente osmótico do humor aquoso através da córnea até à película lacrimal.

A película lacrimal apresenta um **índice de refração** de 1.336 e um **volume** que pode variar entre 7 a 10 μL .

Espessura do filme lacrimal

Não existe grande concordância relativamente aos valores *standard* para a espessura de uma película lacrimal normal.

Segundo King-Smith *et al.*^{23,24,26,27} e Azatash *et al.*²⁵, usando um interferómetro como instrumento de medida, obtiveram valores de espessura da película lacrimal por volta dos 3.0 μm . Valores similares foram obtidos por Wang *et al.*^{28,29}

Segundo diferentes autores, a espessura varia entre 6 e 20 μm .^{10,30} com uma média de secreção de 1.2 μl por minuto.³¹

2.2.5. Composição química da película lacrimal

As lágrimas contêm em média, 98.2% de água e 1.8% de sólidos. Esta alta percentagem de água presente na lágrima é uma consequência natural da necessidade de lubrificar a conjuntiva e a superfície da córnea.

Os **Lípidos** só estão presentes na camada lipídica da película lacrimal, no entanto, há uma grande variação individual na sua composição.

O **Colesterol** tem uma concentração na lágrima de aproximadamente 200mg%, igual à concentração presente no sangue.

Proteínas

Foram identificadas 491 proteínas na lágrima humana.^{32,33} De seguida, destacam-se as mais significativas.

A **Albumina** é produzida na glândula lacrimal. Apesar da sua função não estar definida esta é capaz de unir e transportar um elevado número de moléculas de lípidos podendo assim prevenir que as moléculas hidrofóbicas contaminem diretamente a camada de mucina contribuindo para a estabilidade do filme lacrimal.

A **Lisozima** representa cerca de 2.07 g/l e provém da glândula lacrimal principal. É uma proteína de baixo peso molecular com uma atividade enzimática de destruir bactérias, eliminando o componente polissacárido das suas paredes celulares.

Há casos em que os níveis de lisozima estão diminuídos, nomeadamente:

- Síndrome de Sjögren;
- Toxicidade ocular por tratamento prolongado com practolol;
- Infeção por vírus do herpes simples;
- Desnutrição infantil.

A **Lactoferrina** e **Transferrina** são glicoproteínas transportadoras de ferro.

A **Lactoferrina** tem um papel importante na defesa do olho contra a invasão bacteriana pois retira-lhes o ferro que é um nutriente mineral essencial para as bactérias e por isso inibe o seu crescimento e colonização.

A **Transferrina** só se deteta depois de um traumatismo leve da superfície mucosa da conjuntiva, ou nas lágrimas.

A **Ceruloplasmina** é uma proteína transportadora de cobre e deteta-se com regularidade nas lágrimas.

As **Imunoglobulinas** são glicoproteínas sintetizadas pelas células do plasma com atividade de anticorpos.

Estas estão presentes em cinco tipos diferentes, como mostra a tabela 2.

Tabela 2: Tipos de imunoglobulinas presentes na película lacrimal.

Tipo de Imunoglobulina	Concentração	Descrição / Função
IgA	14-24 mg/dL	É a principal imunoglobulina da lágrima, com um componente secretor e cuja função é a prevenção de infeções virais e bacterianas, que podem afetar as secreções externas;
IgG	Presente em muito baixa concentração na lágrima, 17-20 mg/dL.	Depois de um traumatismo leve da superfície mucosa pode detetar-se com facilidade (aumenta a concentração para cerca de 1000 mg/dL). Esta imunoglobulina assume a principal responsabilidade de neutralizar toxinas bacterianas e de se unir a microrganismos para aumentar a sua fagocitose.
IgM	5-7mg% com nível sérico de 100 mg/dL.	Designada imunoglobulina maior (macroglobulina), é um agente aglutinante, citolítico e é o primeiro tipo de anticorpo que se forma depois do primeiro contacto com o antígeno.
IgE	26-144 µm/mL	Distribuição extravascular;
IgD	Concentrações muito baixas.	Encontra-se na sua maioria no compartimento intravascular.

As **Glicoproteínas** desempenham um papel crucial na lubrificação da superfície corneal tornando-a mais hidrofílica, o que permite estabilizar e distribuir a película lacrimal.

Podemos encontrar ainda, mas em menor quantidade: antiproteinasas, metabolitos, glicose, uréia, aminoácidos, ácido láctico, histamina, prostaglandinas F, catecolaminas, dopamina, noradrenalina e dopa.

Eletrólitos e iões de hidrogénio

O **sódio**, o **potássio** e o **cloreto** desempenham um papel essencial na regulação osmótica dos espaços intra e extracelular.

Tanto o **cálcio** como o **magnésio** participam no controlo da permeabilidade da membrana.

O **Bicarbonato** pode intervir na regulação do pH, mantendo-o quase neutro.

Enzimas

As **enzimas glicolíticas e enzimas do ciclo do ácido tricarboxílico** só se encontram em grandes quantidades na lágrima humana. Estas enzimas formam uma barreira sangue-lágrima contra a entrada do sangue.

A **Desidrogenase láctica** é a enzima com maior concentração na lágrima.

As **enzimas lisossómicas** geralmente provêm da glândula lacrimal, no entanto, depois de um traumatismo podem vir da conjuntiva. Esta enzima utiliza-se para diagnosticar e identificar portadores de alguns erros congénitos do metabolismo.

A **Colagenase** deteta-se em presença de ulceração corneal secundária a infeção, queimadura química, traumatismo e dessecação.

2.2.6. Lágrima basal e lágrima reflexa

A secreção de lágrima reflexa é centenas de vezes superior à lágrima basal. A secreção basal é de aproximadamente 1-2 microlitros/minuto e a secreção reflexa pode exceder os 100 microlitros / minuto.^{6,34}

A lágrima reflexa é produzida pela estimulação física ou emocional da glândula lacrimal³⁵ e a sua composição é diferente da lágrima basal.

2.2.7. Mecanismos de formação e rutura da película lacrimal

O pestanejo involuntário periódico é essencial à formação e manutenção da integridade estrutural do filme lacrimal. No entanto, existem controvérsias quanto aos mecanismos de rutura.

A primeira teoria, proposta por *Holly*,³⁶ diz que quando há uma instabilidade na camada de mucina e os lípidos conseguem chegar ao epitélio corneal, dá-se uma certa contaminação onde são criadas zonas de grande hidrofobicidade. Estas áreas não humectáveis vão aumentando até que a camada aquosa entra em contacto com o epitélio dando-se a rutura lacrimal.

A segunda teoria, proposta por Sharma e Ruckenstein, em 1985,³⁷ mostra que não é necessária a presença de lípidos para a rutura do filme lacrimal uma vez que esta também foi observada mesmo com uma completa obstrução das glândulas de meibómio. Estes autores explicam que o filme lacrimal rompe como resultado das forças de van der Waals (forças de dispersão) que atuam na camada aquosa.

2.2.8. Avaliação da película lacrimal

A avaliação do filme lacrimal pode ser dividida em distintas áreas: análise do volume ou quantidade lacrimal, análise da estabilidade ou qualidade lacrimal e também avaliação dos sintomas do usuário.

Quantidade lacrimal

A análise da quantidade lacrimal pode ser feita por diversos testes, nomeadamente, o Teste de Schirmer I e II, o Teste de Fenol Vermelho, a medição da altura do menisco lacrimal, e a Prova de Jones I e II, sendo que esta está mais indicada para um diagnóstico de hipersecreção.

O Teste de Schirmer será o único descrito nesta revisão bibliográfica, uma vez que, será o teste utilizado na recolha de dados.

Teste de Schirmer

O Teste de Schirmer é utilizado para medir a secreção lacrimal aquosa e foi descrito pela primeira vez em 1903.

Devido ao seu reduzido custo e simplicidade, faz com que este seja o mais comumente utilizado na prática clínica para a quantificação da produção da parte aquosa da película lacrimal (figura 5).



Figura 5: Teste de Schirmer.

Este teste pode ser efetuado com e sem anestesia tópica Schirmer test II e Schirmer test I respetivamente. Segundo Li N *et al.*³⁸, os quais comparam as duas formas de realizar o teste de Schirmer e qual o mais indicado na deteção do olho seco. Os valores obtidos após a colocação da anestesia eram significativamente inferiores aos valores obtidos sem anestesia. Isto justifica-se devido à sensibilidade ocular perante a tira de filtro, a qual provoca uma certa irritação induzindo maior secreção de lágrima reflexa.

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

Sendo assim o teste de Schirmer I mede a secreção lacrimal total: basal e reflexa. E o teste de Schirmer utilizando anestesia tópica mede apenas a secreção da lágrima basal.

Fatores que podem influenciar a quantidade lacrimal:

- Tabaco: segundo Altinors *et al.*³⁹, os valores de Schirmer nos fumadores ativos é significativamente inferior ao dos não fumadores.
- Algumas condições ambientais como a temperatura e a humidade podem afetar a fiabilidade do teste.
- Sensibilidade e irritabilidade do olho quando se está a fazer o teste.

Cho e Yap⁴⁰ apresentaram em 1993, as desvantagens do Teste de Schirmer:

- Baixa reprodutibilidade, sensibilidade e especificidade;
- Frequente desconforto;
- Dificuldade em realizar o teste a crianças;
- Agressão potencial para a conjuntiva e córnea;
- Falta de um local definido para a colocação da tira no saco conjuntival;
- A absorção irregular das lágrimas pela tira de papel;
- A incerteza se a quantidade de fluido absorvido pelas tiras de papel é diretamente proporcional ao comprimento molhado;
- Falta de monitorização do lacrimejo reflexo;
- Dificuldade de avaliar o comprimento molhado quando este termina de forma arredondada ou oblíqua.

O valor da quantidade lacrimal tende a diminuir com a idade.⁴¹⁻⁴³

Segundo Cho P and Brown⁴⁴, um valor normal de Schirmer deve ser superior a 15 mm. Na tabela 3, encontram-se apresentados os valores de quantidade lacrimal obtidos em estudos anteriores para o teste Schirmer.

Tabela 3: Valores obtidos com o teste de Schirmer em estudos anteriores.

Autor / Ano	Amostra (nº e idade média)	Schirmer (mm/5')	País
K. Gumus <i>et al.</i> ⁴⁵ /2011	45 sujeitos 48.20±16.55 anos	22.63±9.66	Japão
M. Lira <i>et al.</i> ² /2011	51 sujeitos 21.1±2.2 anos	24±9.73	Portugal
Osama M.A. Ibrahim <i>et al.</i> ⁴⁶ / 2011	68 sujeitos 38±12.2 anos	22.1±10.0	Japão
M. Kaido <i>et al.</i> ⁴⁷ / 2011	22 sujeitos com síndrome Sjögren 57.4±14.8 anos; 10 sujeitos normais 47.8 ± 6.8 anos	9.5 ± 4.3 (grupo normal)	Japão
L. Figueroa-Ortiz <i>et al.</i> ⁴⁸ /2011	72 sujeitos 56.13±14.97 anos	51.15 % > 10 48.85 % < 10	Espanha
C. Unlu <i>et al.</i> ⁴⁹ / 2012	35 sujeitos 20.09±6.73 anos	25.80±8.43	Turquia
A. Galor <i>et al.</i> ⁵⁰ / 2013	263 Homens ≥ 50 anos	10.9 ± 7.7 Schirmer Test II	Miami Veterans Affairs

Um resultado de Schirmer de 0 mm não significa necessariamente que o paciente é incapaz de produzir lágrima reflexa.³⁵

O maior problema deste teste de quantificação da lágrima é a sua baixa repetibilidade.⁵¹ No entanto como é um teste bastante simples de realizar e com baixo custo associado é frequentemente utilizado na prática clínica.

Qualidade lacrimal

A análise da qualidade lacrimal pode ser avaliada por diversas técnicas, entre as quais se destacam neste trabalho, o tempo de rutura lacrimal ou *Break Up Time* (BUT) e o tempo de rutura lacrimal não invasivo ou *Non Invasive Break Up Time* (NIBUT).

Tempo de rutura lacrimal ou Break Up Time

O BUT é um teste que mede o tempo de rutura lacrimal, permitindo avaliar a qualidade da lágrima. Dá-nos uma medida da estabilidade lacrimal com uma sensibilidade de 83% e uma precisão de 85%.^{52,53}

Quando o filme lacrimal é fino, a camada aquosa da lágrima é reduzida e a espessura chega a um ponto em que a camada lipídica entra em contacto com a de mucina. Por outro lado, se a camada de mucina é deficiente, a superfície da córnea não é humectável devido à natureza lipídica das células epiteliais, e a película lacrimal entra em rutura rapidamente.

Para observação do BUT requiere-se a instilação de fluoresceína e por isso é um teste invasivo. É importante minimizar a perturbação na película lacrimal quando estamos a instilar fluoresceína.

As pálpebras não devem ser abertas forçadamente pois pode decrescer o valor do BUT. Segundo Savini G *et al*/e Lemp e Hamill segurar as pálpebras decresce aproximadamente 7 segundos ao valor do BUT.^{41,54}

Medicação como anti-histamínicos, antidepressivos, anti hipertensores ou medicação para a doença de Parkinson podem afetar o valor do BUT.⁵⁴

Qualquer defeito epitelial vai resultar num BUT mais baixo e não pode ser conclusivo de uma deficiência na película lacrimal.

Na tabela 4 estão apresentados os valores do tempo de rutura lacrimal obtidos através da realização do teste de BUT por diferentes autores em estudos anteriores.

Tabela 4: Valores de BUT obtidos em estudos anteriores.

Autor / Ano	Amostra / Idade	BUT (segundos) Valor médio ± DP	País
K. Gumus <i>et al.</i> ⁴⁵ / 2011	45 sujeitos 48.20±16.55 anos	9.12 ± 0.97	Japão
Dorota H. Szczesma <i>et al.</i> ⁵⁵ / 2011	34 sujeitos 20 – 68 anos	14.3 ± 12.6	Polónia
Osama MA Ibrahim <i>et al.</i> ⁴⁶ / 2011	107 sujeitos 44.6 ± 13.7 anos (grupo de estudo) 38 ± 12.2 anos (grupo controle)	8.3 ± 2.9	Japão
M. Kaido <i>et al.</i> ⁴⁷ / 2011	22 sujeitos com síndrome Sjögren 57.4±14.8 anos; 10 sujeitos normais 47.8 ± 6.8 anos	6.2 ± 1.9 (grupo normal)	Japão
L. Figueroa-Ortiz <i>et al.</i> ⁴⁸ / 2011	72 sujeitos 56.13±14.97 anos	32.56% <10s	Espanha
Jyothi Thomas <i>et al.</i> ⁵⁶ / 2012	50 sujeitos	11.28 ± 1.27	India
C. Unlu <i>et al.</i> ⁴⁹ / 2012	35 sujeitos 29 ± 6,73 anos	11.37 ± 3.69	Turquia
A. Galor <i>et al.</i> ⁵⁰ / 2013	263 homens ≥ 50 anos	7.3 ± 4.7	Miami Veterans Affairs

Tempo de rutura lacrimal não invasivo ou Non Invasive Break up Time (NIBUT)

O NIBUT mede o tempo de rutura lacrimal de uma forma não invasiva. É igualmente um teste para avaliar a qualidade e estabilidade da lágrima, no entanto, sem instilação de fluoresceína. O NIBUT é uma medição mais precisa, uma vez que, não há perturbação da película lacrimal. A adição de fluoresceína altera a interação entre as camadas do filme lacrimal, o que decresce a tensão superficial e afeta o valor da rutura.⁵⁷

Pode ser medido projetando as miras de um queratómetro, do TearScope Plus (Keeler Instruments Ltd, Windsor, UK) ou de um topógrafo. O que se observa é uma distorção nas miras concêntricas (figura 6) refletidas da superfície corneal e observadas no monitor, quando há rutura da película lacrimal.

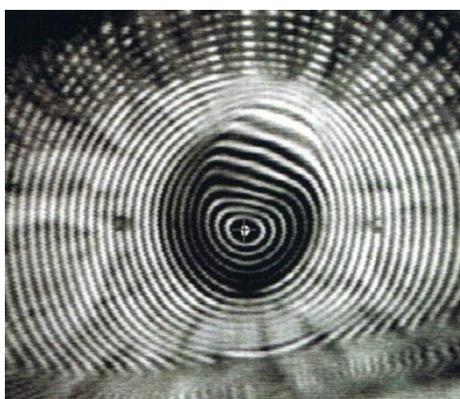


Figura 6: Miras topográficas distorcidas na zona de rutura lacrimal.

Valores de NIBUT inferiores a 20 segundos podem ser considerados anormais e a indicação de um possível olho seco.

Para além dos estudos apresentados na tabela 4 para valores do BUT, outros autores tentaram verificar de forma não invasiva o tempo de rutura lacrimal. Um estudo realizado no Canada, em 2008, por Ety Bitton *et al.*⁵⁸, com uma amostra de 30 pessoas com idades superiores a 17 anos, encontrou valores de NIBUT de 12.6 ± 10.8 segundos, as medições decorreram às 10 horas da manhã. O NIBUT foi realizado com um topógrafo corneal (ATLAS, Carl Zeiss Canada, Toronto, ON).

Um outro estudo realizado por H. Pult *et al.*⁵⁹, numa amostra de 40 sujeitos, não usuários de LC, e com uma média de idade de 35 anos, encontraram um valor médio de NIBUT de 15.20 segundos (a variar entre 8.10 e 25). O NIBUT foi realizado segundo a observação das miras com o TearScope Plus.

Num estudo realizado por Kottaiyan *et al.*⁶⁰, não foi encontrada uma correlação do tempo de rutura lacrimal avaliado com e sem fluoresceína nem com os níveis de concentração e o volume de fluoresceína.

Segundo C. Garcia-Resúa *et al.*⁶¹, há uma tendência dos valores obtidos no NIBUT serem superiores aos do BUT existindo, no entanto, uma boa correlação entre os dois testes.

Tingido corneal

O tingido corneal ocorre quando a barreira epitelial é interrompida e pode ser um bom teste para a avaliação e diagnóstico do olho seco.⁶² Esta condição pode ser observada depois de se instilar fluoresceína no olho e observada com a lâmpada de fenda, com o filtro azul cobalto e ainda com o filtro suplementar Kodak Wratten #12. Um exemplo de tingido corneal em forma de ponteados pode ser observado na figura 7.

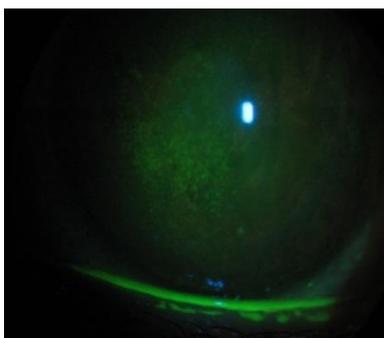


Figura 7: Observação de tingido corneal.

Se considerarmos usuários de lentes de contacto, a prevalência de tingido corneal andarà à volta dos 60 %. No entanto, ponteados corneais de baixo grau, são considerados clinicamente insignificantes e também é frequentemente observado em não usuários.

Quanto à etiologia da ocorrência do tingido corneal, existem várias causas possíveis:

- Mecânica: por corpo estranho, pelos bordos da lente de contacto ou por movimento excessivo da lente de contacto;
- Toxicidade por reação a produtos de manutenção;
- Alérgicas por hipersensibilidade às soluções de manutenção;
- Metabólica por hipoxia ou hipercapnia;
- Desidratação / pestanejo incompleto;
- Infeciosa por agente patogénicos;
- Deficiência lacrimal.

São duas as escalas mais utilizadas para avaliar e quantificar o tingido corneal. Uma elaborada pelo Cornea and Contact Lens Research Unit (CCLRU & CRCERT, UNSW, Sydney, Australia), equipa do Professor Brien Holden.^{63,64} A segunda elaborada pela equipa do Professor Nathan Efron no Eurolens Research (UMIST, Manchester, UK).⁶⁵

Neste trabalho será utilizada a escala de CCLRU como apoio à avaliação objetiva do tingido corneal presente na amostra (anexo 4). Esta escala é realizada mediante a apresentação de fotografias reais avaliando-as em graus de 1 a 4, quanto ao tipo, extensão e profundidade das lesões ou alterações.

Um estudo realizado em 2011, por J. Jason *et al.*⁶⁶, com uma amostra de 413 pessoas (67.1 % eram mulheres) com uma média de idades (\pm DP) de 30.6 ± 11.1 anos, utilizou a escala de CCLRU para classificar a presença de tingido corneal. Verificou-se em 54% das pessoas a presença de tingido corneal e a zona corneal onde se verificou em maior quantidade foi a inferior.

Também em 2011, um estudo realizado por L. Figueroa *et al.*⁴⁸, em Espanha, verificou a presença de tingido corneal. Para a sua classificação utilizou uma escala diferente, a escala Oxford, a qual classifica o tingido em 6 graus. Verificou que 81.4 % das pessoas não apresentavam qualquer tipo de tingido corneal e 18.6 % apresentavam grau 1.

2.3. Córnea

A córnea é a primeira e mais potente lente do sistema ótico do olho, representando cerca de 70 % do poder total refrativo do sistema dióptrico do olho.

Para além da propriedade ótica da córnea, esta desempenha três funções mecânicas: manter a pressão intraocular (PIO) juntamente com a esclera, suportar as estruturas internas do olho e resistir a traumas.

Para que a reprodução da imagem pelos recetores retinianos seja nítida é necessário que a córnea seja transparente e tenha o poder de refração adequado.

Macroscopicamente, a córnea é uma membrana fibrosa, transparente e avascular, que se situa na abertura anterior da esclera apresentando maior curvatura que o resto do globo ocular.

Vista de frente tem uma forma ovalada com um diâmetro horizontal que pode variar entre os 10 mm a 14 mm (com um valor médio de 11.7 mm) e um diâmetro vertical médio de 10.6 mm, geralmente este último é sempre 1 mm mais pequeno que o horizontal, o que lhe confere uma área de 1.3 cm².

A córnea aplanar-se do centro para a periferia, sendo mais plana do lado nasal comparativamente ao lado temporal. Apresenta no centro uma espessura de aproximadamente 520 µm e na periferia de 670 µm.

A zona apical ou zona ótica é a área central da córnea que tem uma superfície regular para permitir que uma imagem de alta resolução se forme na retina.

Microscopicamente, a córnea divide-se em cinco camadas: epitélio, membrana de Bowman, estroma, membrana de Descemet, e endotélio.

O **epitélio** tem uma espessura de aproximadamente 50 µm a 60 µm e representa cerca de 10% da espessura total da córnea. Está subdividido por 5 a 7 camadas de células estratificadas planas (basais, intermédias e superficiais), que normalmente descamam e regeneram produzindo detritos na lágrima.

A organização das células intermédias é principalmente responsável pela estabilidade da estrutura epitelial durante o pestanejo e o stress mecânico, produzido por exemplo pelo uso de lentes de contacto.

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

Na superfície das células superficiais existem microvilosidades e micropegas às quais adere o glicocálice que interage com a camada de mucina da lágrima captando mais eficientemente os nutrientes e metabolitos necessários à sua nutrição e permitindo uma película lacrimal estável.

O pestanejo atua como um fator estimulante da descamação das células superficiais através do atrito da pálpebra com a superfície ocular.

As funções principais do epitélio são:

- bloquear a passagem de detritos, água e bactérias para as camadas mais internas da córnea;
- absorver oxigénio e nutrientes celulares da lágrima para o resto da córnea.

A **membrana de Bowman** é uma membrana acelular muito fina, com 10 µm a 15 µm de espessura que separa o epitélio do estroma. É constituída por pequenas fibras de colagénio dispostas em estratos na zona central.

A membrana de Bowman é muito resistente a traumatismos e protege frente à invasão por microrganismos e células tumorais, no entanto, não tem capacidade regenerativa.

O **estroma** é composto por tecido conjuntivo, adaptado à transparência corneal. Tem uma espessura que aumenta do centro para a periferia, de 470 µm para 550 µm, respetivamente, o que representa aproximadamente 90% da espessura total da córnea.

É composto por fibras de colagénio (70-80%), células estromais ou queratócitos (5%) e substância fundamental (15%).

Os queratócitos possuem a capacidade de proliferar rapidamente quando há uma lesão na córnea.

A **membrana de Descemet** é uma membrana formada por glicoproteínas e colagénio. A sua espessura sofre alterações com o crescimento, aumentando a sua espessura.

Esta membrana é muito resistente a processos inflamatórios, é a última camada a sofrer destruição por enzimas ou agentes químicos.

Ao contrário da Membrana de Bowman, esta rapidamente se regenera após destruição patológica.

O **endotélio** é formado por uma única camada de células que formam um mosaico hexagonal. Estas células são ricas em mitocôndrias, mostram uma grande atividade metabólica logo têm grandes necessidade de oxigénio e glicose.

O endotélio atua como bomba metabólica retirando a água do estroma posterior para o humor aquoso. Não tem capacidade regenerativa e à medida que aumenta a idade as células vão diminuindo em número e em espessura.

Um estudo realizado na Lituânia, em 2013, verificou uma densidade celular de 2.931 (± 371) células/mm² para uma faixa etária entre os 20 e os 29 anos e 2.222 (± 182) células/mm² entre os 80 e os 89 anos, verificando uma descida na densidade celular a cada década de aumento da idade.⁶⁷

Com a idade e a perda de células tende a haver alterações no tamanho e na forma das células, polimegatismo (aumento do tamanho das células) e pleomorfismo (variação da forma hexagonal das células).

2.3.2. Propriedades físicas da córnea

Índice de Refração da córnea

O índice de refração da córnea é 1.376, sendo que podemos diferenciar o índice de refração das diferentes camadas:⁶⁸

- Índice de Refração Epitélio: 1.401
- Índice de Refração Estroma anterior: 1.80
- Índice de refração do Estroma posterior: 1.373

Raio de Curvatura

O raio de curvatura que usualmente se considera é de 7.8 mm podendo variar entre 7.0 mm e 8.6 mm, para a zona central. Para a superfície posterior considera-se o valor médio de 6.7 mm.⁸

A tabela 5 mostra valores de RC encontrados em diferentes estudos.

Tabela 5: Valores de RC obtidos em estudos anteriores.

Autor/ Ano	Nº de Olhos	RC média±DP (mm)	Observações
Gullstrand / 1924*	220	7.858	Homens
	92	7.799	Mulheres
Stenstrom /1948*	100	7.86±0.26	
Tait /1956*	2000	7.85±0.26	
Sorsby <i>et al.</i> /1969*	194	7.80±0.26	
Lowe /1969*	157	7.67±0.24	
Kiely /1984*	196	7.79±0.26	Meridiano horizontal
		7.68±0.28	Meridiano vertical
Guillon <i>et al.</i> /1986*	220	7.856±0.254	Meridiano mais plano
		7.692±0.256	Meridiano mais curvo
Royston <i>et al.</i> /1990*	15	7.77	Meridiano horizontal
		7.77	Meridiano vertical
Dunne <i>et al.</i> /1991*	60	7.92±0.23	Meridiano horizontal
		7.81±0.23	Meridiano vertical
Dunne <i>et al.</i> /1992*	60	7.96±0.23	Meridiano vertical
		8.15±0.08	Meridiano horizontal
Patel <i>et al.</i> /1993*	20	7.71±0.43	Meridiano horizontal
		7.65±0.36	Meridiano vertical
Longanesi <i>et al.</i> /1996*	38	7.76±0.27	Meridiano vertical
		7.76±0.27	Meridiano horizontal
Lam <i>et al.</i> /1997*	60	7.80±0.24	Pacientes chineses
Dubbleman <i>et al.</i> /2002*	83	7.87±0.27	
Kang <i>et al.</i> ⁷⁰ /2010		7.84±0.26	Pacientes caucasianos
		7.72±0.22	Pacientes asiáticos

*adaptado de Franco (2005).¹³

Assumindo que a superfície corneal está em contacto com o ar, o qual apresenta um índice de refração de 1, e a superfície posterior com o humor aquoso com um índice de refração de 1.336, pode-se determinar a potência de cada uma das superfícies corneais usando a equação:

$$P = (n' - n) / r \qquad \text{Equação 1}$$

Para calcular o valor da potência da superfície anterior, assumindo um RC de 7.8 mm, n' corresponde ao índice de refração da córnea (1.376) e n o índice de refração do ar. Substituindo, obtemos um valor de potência corneal anterior de +48.21 D. O valor do RC é colocado na equação em metros.

O cálculo da potência da superfície posterior faz-se considerando n' o índice de refração do humor aquoso e n o índice de refração da córnea, considerando o raio de curvatura de 6.7 mm, substituindo na equação obtemos uma potência de -5.97 D.

Esta equação assume a superfície corneal com uma forma esférica, no entanto, esta tem uma forma asférica, pois aplanada do centro para a periferia.

2.3.2. Topografia corneal

A topografia corneal consiste numa descrição detalhada da córnea, desde a sua curvatura, elevação, potência permitindo um melhor entendimento da relação entre a anatomia da córnea e a função visual.

A topografia corneal baseada no princípio dos discos de Plácido é o *gold standard* dos procedimentos para detetar e diagnosticar anomalias estruturais da córnea, analisar o pré- e pós-operatório de cirurgia refrativa e na adaptação de LC. Pode ser também utilizada no cálculo da potência da LIO na cirurgia às cataratas.⁶⁹

A topografia corneal pode ser descrita por três formas distintas:

1. descrição qualitativa;
2. descrição matemática;
3. descrição ponto-a-ponto.

Descrição Qualitativa

Na descrição qualitativa a córnea é dividida em quatro zonas: central, paracentral, periférica e límbica, como mostra a figura 8.

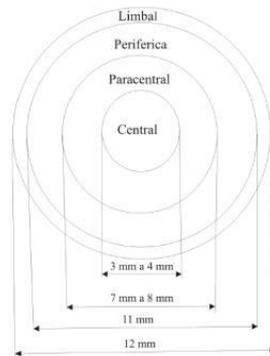


Figura 8: Divisão da córnea em 4 zonas. Adaptado de Franco (2005).¹³

A zona central tem um diâmetro de 3 mm a 4 mm e é considerada aproximadamente esférica, a sua curvatura não varia mais do que 0.5 mm.

A zona paracentral vai desde a zona central até à periférica, e pode medir 7 mm a 8 mm de um extremo ao outro.

A zona de maior aplanamento e mais asférica é a zona periférica, também conhecida como zona de transição.⁷¹

A zona de maior aplanamento e mais asférica da córnea é a zona periférica, também conhecida como zona de transição.^{28,72} A zona limbal mede cerca de 0.5 mm.

Para sabermos uma localização exata na córnea, existem dois conceitos: o primeiro será subdividir a córnea em meridianos começando no 0° e continuando na direção contrária à dos ponteiros do relógio até 180°; o segundo conceito passa por dividir a córnea em semimeridianos que vão do centro da córnea a um ponto do limbo (figura 9).

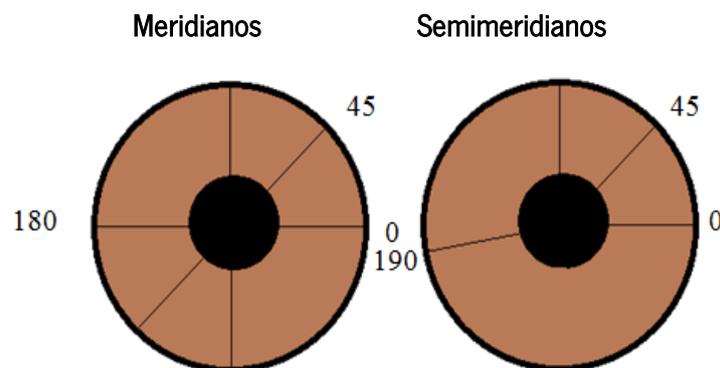


Figura 9: Divisão da córnea em meridianos e semimeridianos.

Descrição Matemática

A córnea pode ser descrita através de expressões matemáticas.

Alguns autores fazem-no através de polinómios complexos, nomeadamente polinómios de Zernike e polinómios de Taylor, enquanto outros fazem a descrição da córnea fazendo uma secção cónica.

Baker deduziu uma equação matemática para descrever uma secção cónica, utilizada para obter uma estrutura bidimensional da superfície corneal.

$$y^2 = 2r_c x - px^2 \quad \text{Equação 2}$$

Onde, r_c corresponde ao raio de curvatura apical e p é o índice de aplanamento da córnea.

Para descrever a forma da córnea não é suficiente apresentar o valor do raio de curvatura apical, devemos também indicar o seu coeficiente de aplanamento denominado fator de forma (p), a sua asfericidade (Q) e a sua excentricidade (e).

Tabela 6: Forma da córnea consoante os valores de excentricidade, fator de forma e asfericidade.

	e^2 Excentricidade	$p: 1-e^2$ Fator de forma	Q Asfericidade
Hipérbole	>1	< 0	< -1
Parábola	1	0	-1
Elipse prolata	$0 < e^2 < 1$	$0 < p < 1$	$-1 < Q < 0$
Circulo	0	1	0
Elipse oblata		>1	> 0

Analisando a tabela 6, verificamos que valores negativos de excentricidade, asfericidade e fator de forma conferem à córnea a forma de uma elipse prolata.

A tabela 7, mostra valores de asfericidade encontrados em estudos anteriores.

Tabela 7: Valores de asfericidade encontrados em estudos anteriores.

Autor / Ano	Asfericidade (Q)
Townsley / 1970*	-0.30
Mandell e St Helen / 1971*	-0.23
Guillon et al. / 1986*	-0.18
Patel et al. / 1993*	-0.01
Lam e Douthwaite / 1997*	-0.3

*Citado por Franco (2005).¹³

Descrição ponto-a-ponto

A descrição ponto-a-ponto da córnea é a apresentação de um conjunto de valores de raios de curvatura, potências e elevação encontrados em diferentes localizações da córnea. Normalmente, estes resultados são apresentados sob a forma de mapas de contornos a cores. Existem vários mapas com vantagens, limitações e utilizações diferentes. Alguns exemplos são os mapas de elevação, curvatura e potência.

O mapa de **elevação corneal** indica a distância em cada um dos seus pontos a um plano de referência. O plano de referência pode ser um plano tangente ao vértice da córnea ou situado ao nível do limbo. Neste tipo de superfícies de referência podem passar despercebidas pequenas alterações da superfície corneal, pelo que os sistemas de topografia atuais utilizam superfícies de referência esféricas.

A **curvatura** e a potência são calculadas através da medição direta do declive da superfície corneal anterior pelos sistemas de topografia baseado nos discos de Plácido.

A curvatura da córnea pode ser diferenciada em curvatura axial e curvatura tangencial. Calculando o inverso da curvatura obtemos o raio de curvatura axial e tangencial.

O **raio de curvatura axial** ou sagital mede a distância entre um ponto da superfície corneal e o eixo do topógrafo ao longo da normal à córnea nesse ponto. Este mapa assume que todos os pontos da superfície corneal são coaxiais ao eixo do ótico do topógrafo, o que só acontece na região central.

O valor do raio de curvatura axial pode ser diretamente comparável com o raio de curvatura obtido na queratometria.

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

As desvantagens desta medição são: poder mascarar alterações localizadas na curvatura, como um Queratocone (ectasia corneal); depender da escolha do eixo de referência, fornecer uma topografia imprecisa da córnea periférica e subestimar mudanças abruptas de curvatura.

O **raio de curvatura tangencial**, também designado por meridional, instantâneo ou real, calcula a curvatura em vários pontos da córnea independentemente do eixo ótico, logo é um cálculo mais exato da superfície corneal.

Com o aplanamento corneal periférico, o raio de curvatura tangencial torna-se maior que o raio de curvatura axial. É mais apropriado para detetar irregularidades e é mais exato que os mapas axiais para a periferia corneal.

Tem a desvantagem de ser mais influenciado pelo nariz, tem menos repetibilidade e não permite uma interpretação simples da topografia da córnea.

A **potência** pode ser calculada através da seguinte fórmula, já apresentada:

$$P = (n' - n) / r \qquad \text{Equação 3}$$

onde, n' é o índice de refração do ar que é igual a 1, n é o índice de refração da córnea e r é o raio de curvatura da superfície em metros.

Tanto os queratómetros como parte dos topógrafos não conseguem medir a curvatura corneal posterior para calcular a potência posterior. Para compensar a curvatura corneal posterior, estes usam um índice queratométrico para converter medidas da curvatura corneal anterior para o poder refrativo total da córnea.⁷²

O índice queratométrico padrão é 1.3375, assumindo a córnea como uma única superfície refrativa.

Ou seja,

$$P = 1.3375 / r \qquad \text{Equação 4}$$

Esta equação apenas é válida para a zona central da córnea.

Dependendo do raio de curvatura utilizado podemos obter a potência axial ou a potência tangencial.

*Citado de S. Franco (2011).⁷³

2.3.2.1. Fatores que afetam a topografia corneal

Alguns artigos publicados mostram alguma influência da **idade** na topografia corneal. Num estudo realizado por Hayashi *et al.*⁷⁴, conclui-se que a córnea se torna mais curva com o aumento da idade assim como uma alteração do astigmatismo predominante.

Pequenas alterações ocorrem no astigmatismo corneal ao longo da vida. Na infância a córnea é praticamente esférica, na adolescência tende a desenvolver astigmatismo direto e mais tarde há uma variação para astigmatismo indireto.

Matsuda *et al.*⁷⁵ e Kiely *et al.*⁷⁶, verificaram que a curvatura corneal de indivíduos do **sexo** masculino era menor, ou seja, pode haver uma influência de sexos no raio de curvatura.

Um estudo realizado por David Atchison *et al.*⁷⁷, em 2008 na Austrália, encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os sexos para o raio de curvatura anterior. O instrumento de medida foi o Medmont E-300 e registou um RC anterior de 7.83 ± 0.19 mm para os homens e 7.66 ± 0.26 mm para as mulheres, o número de pessoas da amostra foi 51 e 50 respetivamente (um número equivalente de todas as faixas etárias).

Para além do sexo e da idade foi estudada a influência da **etnia** na potência corneal em 2009 por J. Daniel Twelker *et al.*⁷⁸. A amostra era constituída por 4881 crianças (50.4 % raparigas) com idade média (\pm DP) de 8.8 ± 2.3 anos.

As conclusões retiradas foram as seguintes:

- ✓ A potência corneal no meridiano horizontal não difere significativamente entre os grupos etários ($p=0.22$);
- ✓ Analisando a potência corneal de ambos os meridianos existem diferenças estatisticamente significativas entre os sexos ($p<0.001$) e a etnia ($p<0.001$);
- ✓ Independentemente da idade ou etnia, as raparigas apresentaram uma potência corneal média superior à dos rapazes ($44.27D$ vs $43.52D$ para o meridiano vertical e $43.17D$ vs $42.49D$ para o meridiano horizontal), diferenças estas estatisticamente significativas;
- ✓ Considerando apenas a etnia, independentemente da idade e do sexo, as crianças brancas apresentaram maior potência corneal no meridiano horizontal quando comparativamente a todos os outros grupos étnicos (diferenças $\geq 0.50 D$, $p<0.001$).

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

Alguns autores encontraram uma correlação entre os níveis de estrogénio e o aplanamento da córnea assim como um aumento da sua espessura.*

Um outro fator que pode influenciar a topografia corneal é o **ritmo circadiano**. Handa *et al.*⁷⁹, encontraram uma variação significativa da topografia corneal ao longo do dia, sendo esta mais significativa em mulheres jovens.

A presença de certas **patologias** corneais como o queratocone, a degeneração marginal pelúcida, entre outras, patologias palpebrais que exerçam pressão sobre a córnea bem como erros refrativos altos, podem alterar a topografia da córnea.*

As distorções induzidas pelo uso de **LC**, principalmente lentes rígidas, são anomalias topográficas comuns. A LC altera a forma da córnea, uma possível explicação é pela pressão mecânica exercida pela lente e por fatores metabólicos como a baixa concentração de oxigénio.^{8,13}

As LC rígidas permeáveis aos gases produzem alterações severas. Estas alterações podem traduzir-se num astigmatismo corneal central irregular, perda de simetria radial, inversão do padrão topográfico normal de aplanação do centro para a periferia e imagens características de um queratocone.^{80,81}

Irregularidades na película lacrimal podem interferir com a precisão das medidas. Quando há uma rutura no filme lacrimal, a superfície ocular torna-se irregular, razão pela qual se pede ao voluntário que pestaneje três vezes antes de ser efetuada a topografia corneal.⁸

*Citado de S. Franco (2005).¹³

2.3.2.2. Técnicas para a determinação da Topografia corneal

A **queratometria** foi a primeira técnica para a medição da topografia corneal a ser difundida na prática clínica. É uma técnica usada para medir o raio de curvatura da superfície anterior da córnea.

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

O princípio do queratómetro passa por considerar a córnea como um espelho convexo e a determinação é feita medindo o tamanho da imagem refletida na córnea de um objeto de dimensões conhecidas.

Um problema que surge na queratometria é o movimento contínuo das miras devido ao movimento ocular. Para mascarar este problema os queratómetros possuem um sistema de duplicação que cria duas imagens das miras no plano focal da ocular.⁸²

Os sistemas de **videoqueratoscopia** utilizam câmaras CCD para aquisição das imagens sendo diretamente digitalizadas e armazenadas no computador.¹³

Baseiam-se no princípio dos Anéis de Plácido em que a córnea é iluminada por um conjunto de círculos concêntricos e a imagem é adquirida por uma câmara de vídeo posicionada no eixo do videoqueratoscopio.

Pode abranger até 200 mm de diâmetro, as miras podem ter até 40 anéis nos sistemas comerciais.⁸³

A videoqueratoscopia baseada nos anéis de Plácido mostra grande repetibilidade devido à sua rapidez de aquisição;⁸⁴ contudo a superfície corneal posterior ou a geometria do ápex corneal não podem ser medidas.

É necessário ter algum cuidado com:

- Sombras criadas pelo nariz, pestanas e sobrancelhas nos sistemas com distâncias de trabalho maiores;
- Alinhamento do alvo em relação à córnea e a sua focagem.

Os vários videoqueratoscopios existentes no mercado diferem entre si em termos de apresentação dos dados, facilidade de utilização e recursos extra.

A videoqueratoscopia de alta velocidade é uma tecnologia em ascensão que tem o potencial de dar nova informação, de forma dinâmica, das mudanças da topografia corneal e do comportamento do filme lacrimal.⁸⁵

Nos **métodos de projeção** as medidas são efetuadas em termos de altura ou elevação em relação a um plano de referência.

Este princípio tem a vantagem de medir a elevação corneal, medir superfícies irregulares, medir superfícies não-refletoras, medir toda a área da córnea, tem alta resolução e precisão (por toda a área corneal).

Caracterização da película lacrimal e da topografia corneal.

Estas técnicas requerem sistemas informáticos complexos e dispendiosos.

Os **sistemas de seccionamento ótico** da córnea permitem obter medidas de elevação da superfície corneal anterior e posterior em toda a sua área através da projeção de uma fenda de luz, permitindo obter a topografia de ambas as superfícies da córnea.

Estes sistemas dividem-se tendo em conta a tecnologia utilizada para a aquisição das imagens.

O Orbscan II® (Baush & Lomb, Inc., San Dimas, CA, USA), mais recentemente OrbscanIIz, utiliza a tecnologia de *slit-scanning* para fazer um varrimento da córnea juntamente com o sistema de anéis de Plácido.

São projetadas 40 fendas sequencialmente na córnea, os bordos anterior e posterior das secções óticas são detetados e analisados. Os resultados aparecem representados através de mapas topográficos e representações tridimensionais.⁸⁶

Desta forma permite obter medidas de curvatura e de elevação de forma não invasiva. É o único instrumento com esta tecnologia disponível comercialmente.⁷³

A segunda tecnologia de seccionamento ótico é a câmara rotativa de Scheimpflug, e os instrumentos que a utilizam são: o Pentacam® (Oculus Inc., Lynnwood, Wa, USA), o Galilei (Ziemer Ophthalmic Systems AG), o Preciso (Ligi Technologie Medicali) e o Sirius (CSO Ophthalmic).

O Oculus da Pentacam combina uma câmara rotativa de Scheimpflug com uma câmara estática. A câmara rotativa permite um varrimento por rotação, obtendo múltiplas fotografias do segmento anterior do olho.

A câmara de Scheimpflug permite uma profundidade de foco que vai desde a superfície anterior da córnea até à cápsula posterior do cristalino.

Esta técnica permite obter a topografia da superfície anterior e posterior da córnea através de medidas diretas de elevação. É possível ainda, fazer uma análise da espessura corneal, das aberrações corneais e da câmara anterior.⁸³

Existem ainda outras técnicas que permitem obter a topografia da córnea como o: Ultra-som de alta frequência (Artemis, UltralinkLLC, StPetersburg, Florida) e o OCT (Visante, Carl Zeiss Meditech, Jena, Germany).⁸⁵

Capítulo 3



Material e Métodos

3.1. Introdução

Nesta parte do trabalho iremos apresentar as técnicas utilizadas assim como a sequência dos procedimentos realizados durante o estudo.

Devido à natureza do estudo e de a realização de alguns testes ser de carácter invasivo, antes da recolha de dados foram tidos alguns cuidados como:

- Horário: A recolha de dados foi feita sempre no período da manhã.
- Local: Os dados foram recolhidos sempre no mesmo laboratório e com os mesmos instrumentos para não haver influência na calibração dos mesmos;
- Observador: Os dados foram recolhidos sempre pelo mesmo observador;
- Amostra: Os sujeitos foram seleccionados de acordo com os critérios de exclusão.

Todos os procedimentos foram realizados com a mesma sequência, a qual apresento de seguida:

1. Preenchimento do consentimento informado;
2. Realização da topografia corneal;
3. Realização do NIBUT;
4. Preenchimento do questionário;
5. Realização do BUT e registo da zona de rutura;
6. Observação do Tingido corneal;
7. Realização do teste de Schirmer.

Antes de ser realizado qualquer registo de dados, todos os voluntários assinaram o consentimento informado segundo a declaração de Helsínquia e aprovado pelo Comité de Ética da Escola de Ciências da Universidade do Minho. O documento encontra-se no anexo 3.

Foi elaborada uma ficha pessoal com alguns dados biográficos para a anotação na recolha dos dados (anexo 1).

3.2. Critérios de exclusão

Foram excluídos deste estudo: usuários de lentes de contacto, usuários de lágrimas artificiais ou outro lubrificante usado no tratamento do olho seco, voluntários com alguma patologia ocular e/ou história de cirurgia ocular, voluntários com alto erro refrativo e ainda voluntários do sexo feminino em fase de gestação.

3.3. Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída por 73 voluntários, dos quais 49 mulheres e 24 homens. A média \pm DP de idades foi de 31.5 ± 12.6 anos.

Os voluntários foram recrutados dentro da população da Universidade do Minho e familiares dos mesmos.

3.4. Descrição dos procedimentos

A recolha dos dados foi realizada sempre no período da manhã, entre as 10 e as 12 horas, para evitar influências do ritmo circadiano.^{2,87,88}

Topografia corneal

A topografia corneal foi realizada com o topógrafo Medmont E300, (Medmont Pty., Ltd., Melbourne, Austrália) aos dois olhos de cada voluntário.

O Medmont 300 é um topógrafo baseado no princípio dos Anéis de Plácido usado para medir a topografia da superfície corneal. É um instrumento com alta precisão de medição.⁸⁹

Determina a distância do ápex corneal à câmara do instrumento e automaticamente captura imagens. Tem 32 anéis e mede a córnea em 9600 pontos.⁹⁰ A imagem é selecionada e guardada quando um bom alinhamento e focagem são obtidos.

Antes da aquisição da imagem é necessário ter em conta:

1. Fixação do paciente – escolher imagens onde a pupila está centrada com o centro dos anéis.
2. Posição das pálpebras – escolher imagens em que não haja zonas escurecidas pelas pálpebras.
3. Claridade do anel central – escolher imagens onde o anel de Plácido central é claramente visível.

O sujeito era sentado de forma confortável com o queixo colocado na mentoneira do topógrafo.

Foi criada uma ficha pessoal para cada um com alguns dados biográficos para permitir a aquisição da topografia corneal.

A topografia corneal foi realizada em ambos os olhos do sujeito, iniciando sempre pelo olho direito. Era indicado ao sujeito que olhasse para o alvo de fixação verde, pestaneja-se algumas

vezes e depois mantivesse aberto até obter uma boa imagem. Quando era conseguido um bom alinhamento e uma boa focagem, era selecionada a melhor imagem e guardada no computador.

NIBUT

O NIBUT foi realizado segundo a projeção dos anéis de Plácido na superfície corneal (miras do topógrafo), apenas no olho direito do sujeito.

O voluntário era instruído a pestanejar três vezes e de seguida manter os olhos abertos até se observar a primeira distorção das miras refletidas, o que era indicativo da ruptura lacrimal.^{2,58}

O tempo desde o último pestanejo até ao aparecimento da primeira distorção foi medido. Foram realizadas três medidas e registada a média entre elas.

A contagem do tempo foi realizada com o auxílio de um cronómetro.

Questionário de McMonnies (alterado)

Antes da realização das medições seguintes, todos os voluntários responderam a um questionário, uma adaptação do Questionário de McMonnies.³

Este questionário visa diagnosticar sintomas de secura ocular e identificar eventuais casos de olho seco patológico e encontra-se no anexo 2.

O questionário foi preenchido nesta fase uma vez que o NIBUT e o BUT eram realizados no olho direito e o tempo de preenchimento do questionário permitia assim uma normalização da película lacrimal.

Neste questionário, a primeira questão pretendia saber se alguém da amostra já tinha sido submetido a algum tratamento para o olho seco. A segunda e terceira questão permitiam perceber quais os sintomas relacionados com secura ocular experienciados pelos sujeitos da amostra e com que frequência sentiam esses sintomas. A quarta questão perguntava sobre a sensibilidade ocular em ambientes específicos como, exposição ao fumo do tabaco, poluição, ar condicionado, aquecimento central, etc. A quinta questão estava relacionada também com um ambiente específico, nomeadamente sensibilidade e vermelhidão ocular na piscina.

A sexta questão averigua a relação entre a secura ocular e as bebidas alcoólicas e a sétima questão pretende verificar qual a medicação a que estavam submetidos os sujeitos da amostra.

As questões 8 e 10 estão direcionadas para os sujeitos que poderão sofrer de artrite reumatóide e para os que têm anomalias da tiroide, nomeadamente.

A questão 9 visa despistar possíveis sintomas de secura no nariz, boca ou garganta.

A questão 11 perguntava se os sujeitos dormiam com os olhos parcialmente abertos.

Por último, na questão 12 era despistada a existência de irritação ocular ao acordar.

BUT

Seguidamente ao questionário foi realizado o BUT.

As tiras de fluoresceína utilizadas foram as *Fluorecein Sno Strips Chauvin*, humedecidas com solução salina (Avizor salina).

A maior precisão e repetibilidade são obtidas usando uma pequena gota (1 a 10 μ l) de fluoresceína. Quando são usadas as tiras de fluoresceína, humedecem-se com solução salina, é retirado o excesso de solução, e a tira suavemente toca a conjuntiva bulbar superior ou inferior. Deve haver o cuidado para não instilar demasiada solução ou causar excessivo lacrimejo reflexo. O sujeito era instruído a olhar para o chão e uma pequena quantidade de fluoresceína era colocada na conjuntiva bulbar superior do olho direito do voluntário.

Para a fluoresceína ficar bem espalhada, o sujeito tem que pestanejar algumas vezes.

Com auxílio da lâmpada de fenda, com a luz azul-cobalto e um filtro amarelo acoplado é possível visualizar perfeitamente o padrão emitido pela fluoresceína (figura 10).

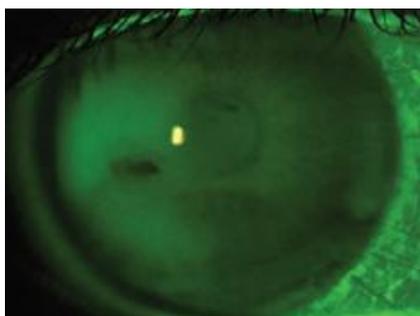


Figura 10: Observação da zona de rutura lacrimal.

O BUT é o intervalo de tempo entre o último pestanejo e o aparecimento da primeira zona de rutura. O que se observa é um pequeno ponto ou linha escura no padrão da fluoresceína.

Com o auxílio do cronómetro, era medido o tempo que demorava a aparecer o primeiro ponto ou linha negra no padrão de fluoresceína. Em cada olho foram realizadas três medidas, para posteriormente ser calculado e registado o valor médio entre as três.

Um valor normal de BUT deve ser superior a 10 segundos sendo considerado anormal quando inferior a este. Pacientes com BUT menor que 3 segundos são classificados com olho seco patológico.⁶²

Para além do tempo, foi também registada a zona onde ocorreu a primeira rutura da película lacrimal, dividindo a córnea em 5 partes como se pode observar na figura 11.

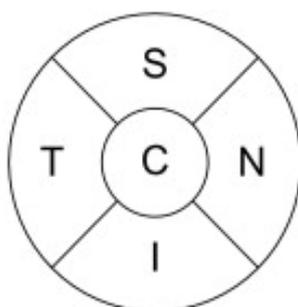


Figura 11: Divisão da córnea em 5 partes. (S: superior, I: inferior, N: nasal, T: temporal, C: central)

O primeiro ponto ou linha é mais comumente encontrado na periferia temporal e inferior da córnea.^{38,61}

Tingido corneal

Ainda com a fluoresceína, era observado se o voluntário apresentava tingido corneal. Tendo por base a tabela que quantificação da CCLRU, apresentada no anexo 4, o tingido era classificado quanto ao tipo e quanto à extensão.

A observação da presença de tingido corneal foi feita na lâmpada de fenda, com a ajuda do filtro azul-cobalto e do filtro amarelo.

Podemos observar no padrão de fluoresceína pontos ou manchas verdes fluorescentes, dependendo do tipo e do grau de tingido.

Teste de Schirmer

Por último era realizado o teste de Schirmer, com uma tira de teste do fluxo lacrimal estéril de 55mm x 6.0 mm, Sno*Strips Chauvin Pharmaceuticals Ltd., Montpellier, France.

Este procedimento foi realizado no olho esquerdo. Dobra-se cerca de 5 mm da tira de modo a que esta se insira do lado temporal da conjuntiva tarsal inferior.

O voluntário era instruído a olhar ligeiramente para cima e para o lado nasal, enquanto era colocada a parte da tira de teste previamente dobrada.

Era pedido ao voluntário que mantivesse os olhos fechados durante o tempo de teste, 5 minutos. Após os cinco minutos, medidos com o auxílio de um cronómetro, era retirada a tira de teste e medida a quantidade de tira humedecida com uma régua. A longitude de papel humedecido num tempo de 5 minutos indica o volume de lágrima.

Alguns clínicos optam por deixar a tira apenas por 2 minutos e meio, e dobrar o comprimento humedecido. No entanto, isto pode levar a valores erróneos, uma vez que, há mais humedecimento no primeiro e segundo minuto devido ao reservatório de lágrimas no menisco lacrimal que é inicialmente absorvido.³⁸

O teste de Schirmer foi realizado em último lugar devido à sua natureza invasiva para não interferir com o resultado obtidos nos outros testes efetuados.

Análise estatística

Os dados foram analisados usando o *Statistical Package for Social Sciences* (Version 20; SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

Foi verificada a normalidade das variáveis com o Teste de Kolmogorov-Smirnov. Se $p > 0.05$, a variável tem distribuição normal. Para analisar as variáveis sem distribuição normal, usamos os testes não paramétricos e para as correlacionar o Teste de Spearman ($p > 0.05$ a diferença não é estatisticamente significativa). As variáveis com distribuição normal foram correlacionadas usando o Teste de Pearson ($p > 0.05$ a diferença não é estatisticamente significativa).

Para comparação de médias entre variáveis de distribuição normal foi usado o *Independent Sample T-test* e o teste ANOVA. Para comparação de médias nas variáveis sem distribuição normal usamos os testes não paramétricos: Kruskal-Wallis e Mann-Whitney.

Para avaliar a associação entre duas variáveis qualitativas usamos o teste do Qui-Quadrado.

Capítulo 4



Apresentação e discussão de resultados

Este trabalho teve como principal objetivo encontrar valores de referência de vários parâmetros da película lacrimal e da topografia da superfície anterior da córnea na população adulta portuguesa, pelo que requeria uma amostra que fosse representativa. A amostra que participou no estudo foi constituída por 73 sujeitos, dos quais 67.1% eram mulheres e 32.9% eram homens, com uma idade média \pm DP de 31.5 ± 12.6 anos e com idades compreendidas entre os 19 anos e os 62 anos.

Esta amostra não consegue ser representativa da população portuguesa devido: ao seu reduzido número, a não abranger todas as faixas etárias e não incluir todas as regiões do país. No entanto, pode ser indicativa de alguma tendência relativamente aos parâmetros da película lacrimal e da topografia. Todos os sujeitos que fizeram parte deste estudo responderam a um questionário com algumas questões relacionadas com a existência de sintomatologia associada à secura ocular e possível medicação que estivessem a fazer na altura da recolha dos dados.³

Uma grande percentagem dos sujeitos referiu na questão 1, nunca lhe ter sido prescrito nenhum tratamento para o olho seco (91.8%).

Não verificamos diferenças estatisticamente significativas quando relacionamos as respostas à questão 1 e os parâmetros de qualidade e quantidade lacrimal (BUT $p=0.729$, NIBUT $p=0.896$ e Schirmer $p=0.373$), nem com o raio de curvatura (para o RC1 $p=0.873$ e para o RC2 $p=0.724$), asfericidade ($p=0.771$) e excentricidade ($p=0.952$).

O gráfico da figura 12 diz respeito à questão 2 do questionário sobre os sintomas experienciados pelos sujeitos.

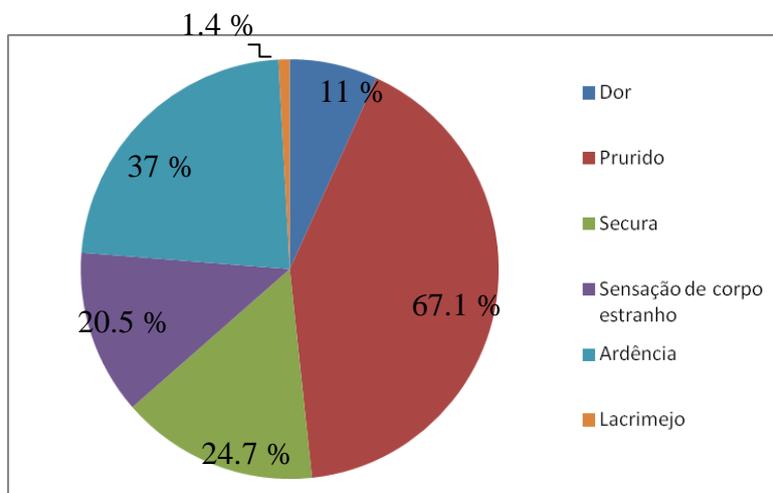


Figura 12: Gráfico da percentagem relativa de cada uma das respostas à questão 2.

Verificamos que o sintoma mais referido foi prurido (67.1%), e o sintoma menos referido foi o lacrimejo (1.4%).

Num estudo realizado a um grupo de 177 pessoas não usuários de lentes de contacto, o questionário de McMonnies identificou como sintoma mais frequente a dor (44%) seguida por prurido (22%) (citado por Gerald E. Lowther).⁹No nosso estudo, apenas 11% referiu sentir dor.

Relacionando cada um dos sintomas em particular com os parâmetros avaliados, não encontramos diferenças estatisticamente significativas para nenhum deles ($p > 0.05$).

Em relação à frequência dos sintomas apresentados neste estudo, 84.9% dos inquiridos responderam que apenas apresentavam sintomatologia às vezes e só 1.4% afirmaram que os sintomas se manifestavam frequentemente. Ninguém referiu a presença constante de determinada sintomatologia. Oito por cento referiram o seu aparecimento principalmente ao final do dia.

Relacionando a frequência dos sintomas com os parâmetros avaliados, não verificamos diferenças estatisticamente significativas. Para o BUT $p=0.146$, para o NIBUT $p=0.437$, para o Schirmer $p=0.439$, para o RC mais potente $p=0.434$, para o RC menos potente $p=0.553$, para a excentricidade $p=0.075$ e para a asfericidade $p=0.072$.

As respostas às questões 4, 5 e 6 estão apresentadas tabela 8.

Tabela 8: Percentagem relativa das respostas às questões: 4, 5 e 6.

Questão	Sempre	Não	Às vezes	Não se aplica
Os seus olhos são sensíveis ao fumo do cigarro, fumo (poluição), ar condicionado, aquecimento central, etc.?	30.1 %	17.8 %	52.1 %	—
Os seus olhos ficam facilmente vermelhos e irritados quando nada (piscina)?	13.7 %	35.6 %	43.8 %	6.8 %
Fica com os olhos secos no dia seguinte após ter bebido álcool?	0 %	57.5 %	12.3 %	30.1 %

Verificamos que aproximadamente cerca de 82 % das pessoas já apresentaram sintomas de sensibilidade perante ao fumo do cigarro, poluição, ar condicionado e aquecimento central. Cerca de 57% referiu sentir os olhos vermelhos ou irritados após nadar numa piscina. O álcool parece ser o que menos tem influência nos sintomas de secura ocular onde apenas 12.3% referem relacionar a sintomatologia de olho seco com a ingestão de álcool.

Apenas foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as respostas da questão 4 e os RC. Para o meridiano mais potente $p=0.009$ e para o meridiano menos potente $p=0.005$. Verificamos uma tendência para o RC ser menor em pessoas que apresentem sensibilidade ocular em condições de fumo do cigarro, de poluição, ar condicionado e aquecimento central.

Uma das questões colocadas era se estavam a tomar alguma medicação na altura do estudo e, em caso afirmativo, que tipo de medicação. De todos os participantes no estudo, 63% referiu estar a tomar algum tipo de medicação.

No gráfico da figura 13 pode ver-se a distribuição das respostas obtidas em relação ao tipo de medicação.

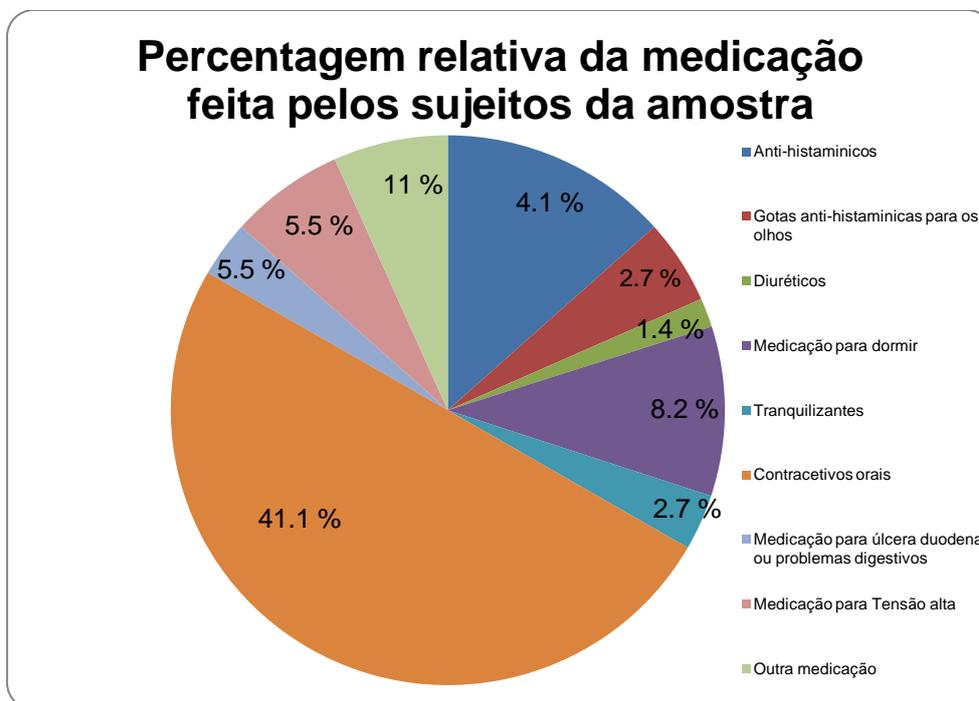


Figura 13: Gráfico da percentagem relativa da medicação feita pelos sujeitos da amostra.

Das quatro pessoas que responderam “outra medicação”, duas tomavam medicação para problema da tireóide, uma para a concentração e outra para a hipertrofia da próstata.

Verificamos que 41.1 % das voluntárias tomavam contraceptivos orais, ou seja, praticamente todas as mulheres que participaram neste estudo tomavam contraceptivos orais.

A segunda medicação mais frequente foi a medicação para dormir (8.2%).

Um estudo realizado no Canadá, em 2008, por Ety Bitton *et al.*,⁵⁸ com uma amostra de 30 pessoas com idades superiores a 17 anos, utilizou o questionário de Mc Monnies e verificou que a medicação mais tomada eram os anti-histamínicos e os contraceptivos, o que também se verificou neste estudo.

Foi analisada a possível influência da medicação nos valores do BUT, NIBUT e Schirmer tendo-se encontrado diferenças estatisticamente significativas apenas para os contraceptivos orais.

Encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa para o valor do NIBUT ($p=0.046$). O NIBUT era superior nas mulheres que tomavam contraceptivos orais. Uma possível explicação será a regulação hormonal provocada por esta medicação.

Para os parâmetros avaliados na topografia corneal, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre quem toma e não toma contraceptivos orais.

Foi verificada uma diferença estatisticamente significativa entre quem faz medicação para a tensão alta e os RC com $p=0.00$ para ambos os meridianos.

Relativamente à questão 8, quatro por cento das pessoas que participaram neste estudo referiram ter artrite e 8.2 % anomalias da tiroide na questão 10.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a resposta a estas questões e os parâmetros avaliados ($p<0.05$).

A questão 9 poderia ser indicativa de sintomas de secura no nariz, boca ou garganta. As respostas obtidas foram as seguintes: 42.5 % das pessoas nunca apresentaram estes sintomas, 53.4 % apresentam às vezes e apenas 4.1 % frequentemente.

Não foram verificados diferenças estatisticamente significativas entre sintomas de secura no nariz, boca ou garganta e os valores obtidos no BUT, NIBUT, Schirmer e nos parâmetros avaliados na topografia corneal ($p>0.05$).

Em relação às questões 11 (“Dorme com os olhos abertos?”) e 12 (“Sente irritação ocular ao acordar?”) foram encontradas as respostas apresentadas na tabela 9.

Tabela 9: Percentagem relativa das respostas às questões 11 e 12.

Questão	Sempre	Não	Às vezes	Não sabe
Dorme com os olhos abertos?	2.7 %	75.3 %	0 %	21.9 %
Sente irritação ocular ao acordar?	5.5 %	75.3 %	19.2 %	—

Verificamos que uma pequena percentagem das pessoas sente esporadicamente irritação ocular quando acorda (19.2%). Grande maioria das pessoas desta amostra dorme com os olhos fechados e não sente irritação ao acordar. Não foi encontrada uma relação estatisticamente significativa entre quem refere dormir com os olhos abertos e a existência de sintomatologia ao acordar (χ^2 , $p=0.74$).

Também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre quem dorme com os olhos abertos e a irritação ocular ao acordar com os parâmetros avaliados.

Os testes para avaliação da qualidade lacrimal usados neste trabalho foram o BUT e o NIBUT encontrando-se valores médios (\pm DP) de 5.05 ± 1.52 segundos e de 5.49 ± 1.71 segundos, respetivamente. As diferenças entre os dois valores não são estatisticamente significativas ($p > 0.05$). O gráfico da figura 14 mostra o valor médio e a distribuição de cada uma das variáveis.

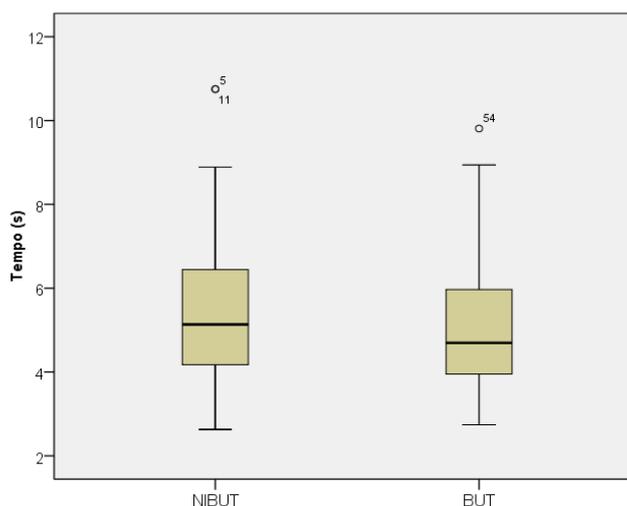


Figura 14: Gráfico do valor médio e da distribuição dos valores do BUT e do NIBUT.

Os valores de BUT referidos na tabela 4 da revisão bibliográfica são superiores aos valores obtidos neste trabalho, pelo que podemos verificar uma tendência para um valor inferior do BUT na população em estudo comparativamente a valores obtidos noutros estudos com outras populações. Apesar destes valores serem inferiores não se registam sintomas significativos de secura associados.

Tal como seria esperado, existe uma correlação estatisticamente significativa ($r = 0.32$, $p=0.006$) entre o BUT e o NIBUT nesta amostra (figura 15).

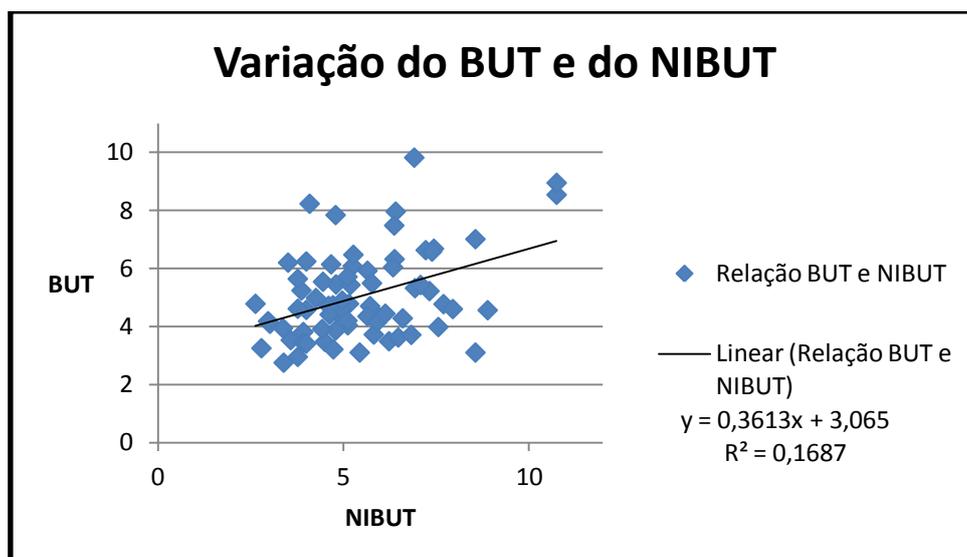


Figura 15: Representação gráfica da relação entre o BUT e o NIBUT.

Embora se tenha tentado controlar a humidade relativa e a temperatura no local onde foram realizados os exames, estas não foram totalmente constantes durante o período em que decorreu o estudo. Durante este período a temperatura média $\pm DP$ registada foi $17.7 \pm 1.36^\circ C$ e a humidade $52.4 \pm 8.60\%$.

Tendo em conta esta variação, estudou-se a influência que esta podia ter tido nos valores obtidos para os parâmetros da película lacrimal avaliados: BUT, NIBUT e Schirmer. Não foi encontrada nenhuma relação estatisticamente significativa ($p > 0.05$) para nenhum dos parâmetros estudados nem com a temperatura ($r = -0.21$, $p = 0.075$ para o NIBUT, $r = 0.222$, $p = 0.061$ para o BUT e $r = 0.102$, $p = 0.402$ para o Schirmer) nem com a humidade relativa ($r = 0.076$, $p = 0.525$ para o NIBUT, $r = 0.1$, $p = 0.403$ para o BUT e $r = 0.102$, $p = 0.402$ para o Schirmer).

Relativamente à observação da zona onde surgiu a rutura do filme lacrimal, apenas 2.7% ocorreu na zona central, sendo que, 17.8% ocorreu na zona superior da córnea, 50.7% na zona inferior, 8.2% na zona nasal e 13.7% na zona temporal. Esta incidência pode ser observada na figura 16. Em 4.1% das pessoas a lágrima rompia por toda a região corneal simultaneamente.

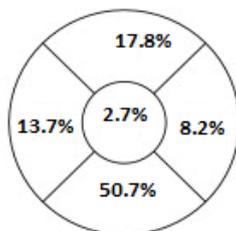


Figura 16: Incidência de rutura em cada uma das 5 zonas da córnea.

Verificamos que a zona inferior é a zona da córnea onde ocorre mais frequentemente a rutura da película lacrimal. Se compararmos a periferia com a zona central, verificamos que a zona central é aquela onde a rutura da película lacrimal ocorre em menor percentagem.

Num estudo realizado em 2005, por Garcia-Resúa *et al.*⁶¹, a rutura do filme lacrimal ocorreu também mais frequentemente na zona inferior, o que está em concordância com este estudo.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a zona de rutura lacrimal e o tempo de rutura lacrimal, tanto para o BUT como para o NIBUT ($p=0.117$ e $p=0.730$ respetivamente).

Quanto à presença de tingido corneal, 63% não apresentava qualquer tipo de tingido, 27.4% apresentavam microponteados, 2.7% apresentavam macroponteados, e 5.5% apresentavam tingido em forma de mancha. Apenas em 5 pessoas foi registado um grau 2 e nas restantes apenas grau 1 o qual não é clinicamente significativo. Uma vez que o tingido corneal está frequentemente presente em casos de secura ocular, podemos inferir que os resultados inferiores registados quanto à estabilidade lacrimal não são indicadores da presença de olho seco.

Num estudo realizado em 2012 por Jyothi Thomas *et al.*,⁵⁶ com uma amostra constituída por 102 olhos de não fumadores (35.14 ± 1.5 anos) e 100 olhos de fumadores (36.4 ± 12.3 anos) foi verificada a presença de tingido corneal, quanto à extensão e à profundidade, numa escala de 0 a 3. Verificaram que 43.1% das pessoas não apresentava tingido corneal, 23.5% apresentava menos de um terço da córnea com tingido (grau 1) e com baixa densidade (grau 1).

A tabela 10 mostra o número de pessoas que apresentaram, neste estudo, um determinado tipo de tingido e o grau correspondente.

Tabela 10: Número de pessoas que apresentaram tingido corneal, tipo e a extensão correspondente.

		TC Extensão		
		Não apresenta	Grau 1	Grau 2
TC Tipo	Não apresenta	46	0	0
	Micropontado	0	16	4
	Macropontado	0	2	0
	Mancha	0	3	1

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o tipo de tingido e os testes de qualidade lacrimal ($p=0.351$ para o BUT e $p=0.925$ para o NIBUT).

Relativamente aos resultados da quantidade lacrimal, no teste de Schirmer obteve-se um valor médio \pm DP de 16.90 ± 9.57 mm em 5 minutos.

Os valores de Schirmer obtidos neste estudo são ligeiramente inferiores aos valores referidos em estudos anteriores (tabela 3).

Analisando a correlação entre o Schirmer e o BUT, esta não é estatisticamente significativa ($r=0.182$, $p=0.132$). O mesmo acontece quando correlacionado o NIBUT com o Schirmer ($r=0.015$, $p=0.903$). Ou seja, o facto de a lágrima ter uma qualidade inferior não implica que a pessoa tenha pouca lágrima. A lágrima pode existir em grande quantidade mas sofrer mais rapidamente rutura por evaporação ou drenagem. Por outro lado, uma pessoa com pouca quantidade de lágrima pode apresentar valores de qualidade lacrimal mais altos.

Relacionando o BUT e o NIBUT com a idade foi verificada uma tendência para o decréscimo da qualidade da película lacrimal com o aumento da idade (figura 17), tal como seria de esperar,¹⁶ embora esta relação não seja estatisticamente significativa ($r=-0.147$; $p=0.213$ para o NIBUT e $r=-0.065$; $p=0.589$ para o BUT).

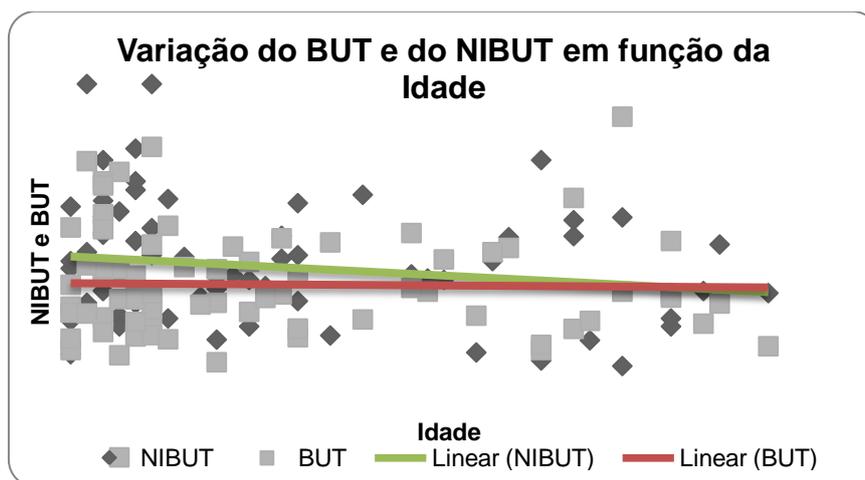


Figura 17: Gráfico da variação do BUT e do NIBUT em função da idade.

Talvez esta tendência na diminuição pudesse ter uma variação significativa se a amostra fosse maior, e pudesse ser efetuada uma divisão por faixas etárias.

Também não foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa quando comparados os testes de qualidade e quantidade lacrimal e o sexo do sujeito ($p=0.622$, $p=0.604$, $p=0.441$ para o NIBUT, BUT e Schirmer, respetivamente).

Verificando a diferença entre os valores obtidos no teste de Schirmer e a idade não encontramos uma diferença estatisticamente significativa ($p=0.422$).

Como anteriormente já referido, o estudo tinha também como objetivo estudo de alguns parâmetros da topografia corneal. Para esse efeito foram registados os valores dos raios de curvatura axiais para ambos meridianos principais, a sua orientação, os valores da excentricidade e asfericidade.

Os valores foram obtidos para ambos os olhos e comparados não se tendo obtido diferenças estatisticamente significativas (tabela 11). A análise posterior foi realizada apenas para o OD.

Tabela 11: Valores médios \pm DP obtidos na topografia corneal para os dois olhos e respetiva significância estatística entre os dois olhos.

	OD	OE	<i>p</i>
RC₁	7.62 \pm 0.25	7.63 \pm 0.25	0.99
RC₂	7.81 \pm 0.25	7.81 \pm 0.27	0.94
<i>e</i>₁	0.44 \pm 0.16	0.41 \pm 0.13	0.30
<i>e</i>₂	0.62 \pm 0.12	0.63 \pm 0.12	0.89
Q1	-0.14 \pm 0.46	-0.19 \pm 0.10	0.77
Q2	-0.40 \pm 0.16	-0.40 \pm 0.19	0.78

1 – meridiano mais potente, 2 – meridiano menos potente

O valor médio (\pm DP) encontrado para o RC mais potente foi de 7.62 \pm 0.25 mm e do RC menos potente foi de 7.81 \pm 0.25 mm, sendo a diferença entre eles estatisticamente significativa ($p < 0.001$).

Scott A. Read et al.⁸⁴, realizaram um estudo na Austrália em 2006, com uma amostra de 92 sujeitos adultos (média de idades 24 anos), obtiveram um RC médio de 7.77 \pm 0.2 mm para 6mm de diâmetro corneal medido com o Medmont E300, valor muito próximo ao obtido neste estudo.

Em 2010, B. Fontes *et al.*⁹¹, realizaram um estudo no Brasil, com o Pentacam a 86 olhos. A média \pm DP de idades era 35.02 \pm 12.19 anos. Obtiveram um valor de potência média de 43.31 \pm 1.53 D, o que corresponde a um raio de curvatura de aproximadamente 7.79 mm.

Num estudo de 2012, com uma amostra de 10 homens e 25 mulheres com uma média \pm DP de idades de 24.60 \pm 1.64 anos, encontraram valores de potência de 43.05 \pm 1.29 D (correspondente a um Rc de aproximadamente 7.84 mm) numa primeira visita e de 43.06 \pm 1.27 D na segunda visita (Rc aproximado de 7.84 mm) medidas com o topógrafo Medmont E300.⁹⁰ O valor aproximado para o RC encontrado no referido estudo é ligeiramente superior ao encontrado no nosso estudo.

No mesmo ano, um estudo realizado na China por A. Gordon-Shaag *et al.*⁹², com uma amostra de 11 homens e 37 mulheres (25.72 \pm 7.88 anos), encontraram um valor de RC médio apical de 7.69 \pm 0.33 mm, valor ligeiramente inferior ao encontrado no nosso estudo.

Um estudo mais recente de 2013, realizado por F. Bao *et al.*⁹³ nos Estados Unidos da América, com uma amostra de 342 sujeitos (24.42±5.40 anos), obtiveram uma potência média de 43.39±1.41 D (correspondente a um Rc de aproximadamente 7.78 mm) para o olho direito e de 43.40±1.41 D (correspondente a um Rc de 7.78 mm) para o olho esquerdo. O instrumento de medida foi o Pentacam.

Um valor de referência relativamente aos raios de curvatura é muito importante no que diz respeito às lentes de contacto. Torna-se indispensável aos fabricantes de lentes saber qual o raio médio esperado da população portuguesa para assim fornecer lentes de acordo com esse valor. O valor considerado normal de 7.8 mm está de acordo com o valor encontrado neste estudo, e verificamos pelos estudos referidos que este valor não difere muito dos valores médios encontrados noutros países.

A diferença entre os dois meridianos principais representa um astigmatismo corneal médio (±DP) de 1.06±0.62DC com valores a variar entre 0.28DC e 3.30DC.

Analisando a figura 18 referente ao astigmatismo predominante na amostra em estudo verificamos que há uma maior predominância do astigmatismo direto ou à regra.

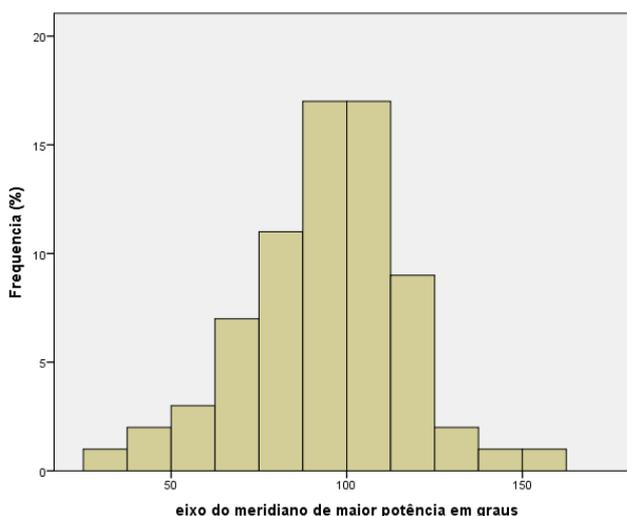


Figura 18: Predominância do astigmatismo direto na amostra em estudo.

O astigmatismo corneal deve-se sobretudo à superfície asférica anterior da córnea.⁹⁴

Estes valores estão de acordo com um estudo realizado por Hayashi et al.⁷⁴, que verificaram nos sujeitos jovens predominância do astigmatismo direto ou à regra enquanto nos idosos predominava o astigmatismo contra-a-regra.

A figura 19 mostra a percentagem de cada um dos tipos de astigmatismos presentes na amostra. Verificamos que 76% dos sujeitos apresentavam astigmatismo direto.

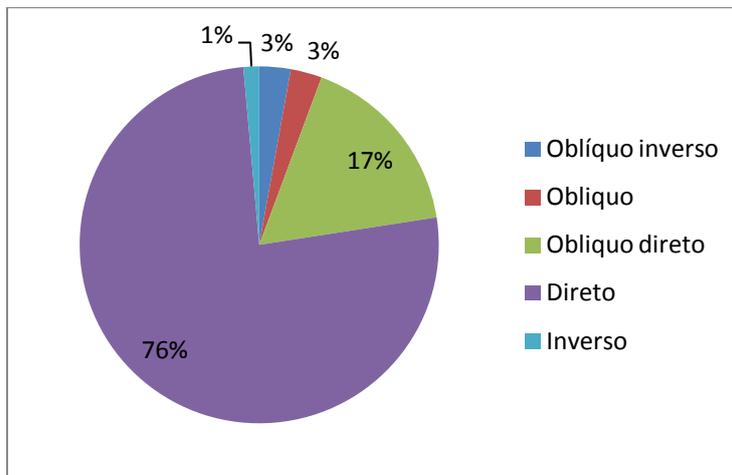


Figura 19: Percentagem relativa de cada tipo de astigmatismo presente na amostra em estudo.

Verificou-se que há uma tendência da diminuição do RC com o aumento da idade (figura 20), no entanto, esta relação não é estatisticamente significativa ($r=-0.208$; $p=0.077$ para o meridiano mais potente e $r=-0.156$; $p=0.187$ para o meridiano menos potente).

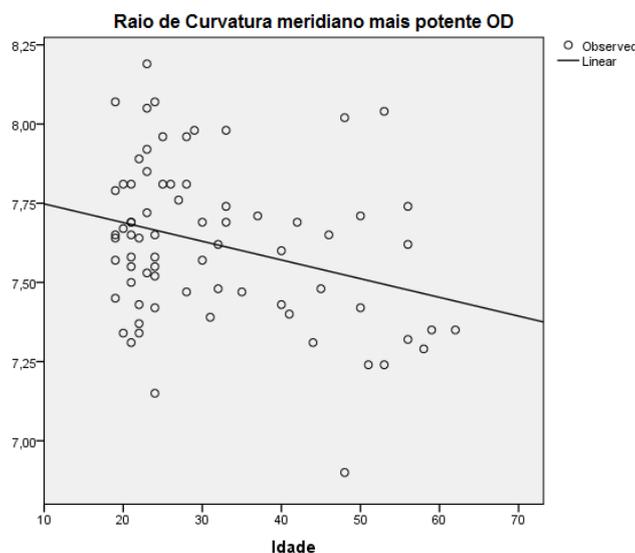


Figura 20: Gráfico da variação do RC em função da idade.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios do RC entre os sujeitos do sexo masculino e feminino ($p=0.97$ para o meridiano mais potente e $p=0.68$ para o meridiano menos potente).

A asfericidade (Q) média (\pm DP) encontrada para o meridiano mais curvo foi de -0.14 ± 0.46 e para o mais plano foi de -0.40 ± 0.16 sendo a diferença entre os dois valores estatisticamente significativa ($p < 0.001$).

Calculando a média entre os dois meridianos principais, obtivemos neste estudo uma asfericidade média de -0.27 ± 0.37 . Analisando a tabela 7 apresentada na revisão bibliográfica, verificamos que o valor de asfericidade médio encontrado não difere muito dos valores encontrados por outros autores.

Scott A. Read *et al.*⁸⁴ realizaram um estudo na Austrália em 2006 com uma amostra de 92 sujeitos adultos (média de idades de 24 anos) e encontraram um valor médio de asfericidade de -0.19 ± 0.1 .

Analisando a relação entre a asfericidade e a idade, não foi encontrada uma relação estatisticamente significativas ($r = -0.032; p = 0.79$ para o meridiano mais potente e $r = -0.088; p = 0.461$ para o menos potente). Também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os elementos do sexo masculino e feminino ($p = 0.57$ para o meridiano mais potente e $p = 0.56$ para o menos potente).

Outro parâmetro avaliado foi a excentricidade (e) tendo-se encontrado um valor médio (\pm DP) para o meridiano mais potente foi de 0.44 ± 0.16 e de 0.62 ± 0.12 para o de menor potência, sendo a diferença estatisticamente significativa ($p < 0.001$).

Kang *et al.*⁷⁰, em 2010, realizaram um estudo com pacientes caucasianos e asiáticos tendo encontrado valores de excentricidade de 0.52 ± 0.10 e 0.52 ± 0.10 , respetivamente.

Calculando o valor médio de excentricidade entre os dois meridianos, o valor encontrado é 0.53 ± 0.17 o que está relativamente de acordo com o estudo anteriormente referido.

Analisando a relação entre a excentricidade e a idade, não foi encontrada uma relação estatisticamente significativa ($r = 0.109; p = 0.354$ para o meridiano mais potente e $r = 0.094; p = 0.431$ para o menos potente). Também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a excentricidade e o sexo do sujeito ($p = 0.38$ para o meridiano mais potente e $p = 0.59$ para o menos potente).

Capítulo 5



Conclusão e sugestões para trabalhos futuros

Um filme lacrimal de boa qualidade e com uma considerável quantidade é essencial para manter uma superfície ocular hidratada não dando possibilidade a que zonas do epitélio corneal estejam expostas.

Sendo a córnea um elemento muito importante na qualidade ótica, qualquer alteração na sua curvatura, regularidade de superfície, transparência, asfericidade, excentricidade, vai levar a alterações na forma como a imagem se forma na retina.

Já vimos que vários são os fatores que afetam a estabilidade da superfície ocular, e um bom filme lacrimal é essencial à nutrição do epitélio corneal.

O meio ambiente, a temperatura, a humidade, o fumo do tabaco, o sexo, a idade, a medicação e a hora do dia são alguns dos fatores mais referidos como condicionantes do filme lacrimal.

Portugal tem o seu próprio clima e situação geográfica que difere de outros países, daí que considerar valores obtidos noutros países como sendo valores de referência para Portugal pode não ser o mais indicado. Procurou-se assim estabelecer valores de referência quanto a alguns parâmetros da película lacrimal e da topografia corneal.

As pessoas incluídas no estudo não apresentavam à partida sinais e sintomas de *secura ocular*. No entanto, verificamos através do questionário que havia pessoas com sintomas quando expostas a determinados ambientes.

O que verificamos neste trabalho é que, como já havia sido referido noutros estudos em Portugal, os valores de quantidade e qualidade lacrimal são inferiores aos valores registados noutros países. Um valor de BUT de 5 segundos pode ser indicativo de fraca qualidade noutros países, contrariamente em Portugal este poderá vir a ser considerado o valor médio caso se confirmem estes valores em estudos mais alargados. O mesmo acontece com o NIBUT que apresentou valores bastante mais baixos do que o valor considerado normal.

Relativamente à quantidade lacrimal, também foram registados valores mais baixos no nosso estudo sendo que aqui a diferença não é tão notória.

A zona onde mais frequentemente ocorre a rutura da película lacrimal corresponde às zonas apresentadas na bibliografia consultada.

O tingido corneal apresentado pelos voluntários, como já foi referido, não é clinicamente significativo, o que seria de esperar uma vez que não havia usuários de lentes de contacto e à partida não havia sintomas significativos de *secura ocular*.

Os valores da topografia corneal encontrados são semelhantes aos valores considerados normais para a superfície da córnea.

Não é possível obter conclusões definitivas com valores de referência para os parâmetros medidos devido ao tamanho da amostra. Seria interessante alargar este estudo para uma amostra maior, nesse caso poder-se-ia relacionar mais profundamente, os sintomas apresentados com a qualidade e quantidade da lágrima, a medicação com a qualidade e quantidade da lágrima, nomeadamente, o efeito dos contraceptivos orais na película lacrimal, e ainda quais os ambientes que a afetam significativamente. Esta amostra deveria ser constituída pelas diferentes faixas etárias, com pessoas das várias zonas do país para ser considerada uma amostra representativa do nosso país. Também seria importante realizar os mesmo testes a pessoas que tenham queixas e/ou sinais de secura ocular para se estabelecerem comparações.

Capítulo 6

Referências Bibliográficas

- [1] Instituto Nacional de Estatística, Censos 2011;
- [2] Lira M, Oliveira E and Franco S. Comparison of the tear film clinical parameters in two different times of the day. *Clinical and Experimental Optometry*, 2011; 94:557–562.
- [3] Mc Monnies CW. Key questions in a dry eye history. *J Am Optom Assoc*, 1986; 57:512-7.
- [4] Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer and Mehta. Ojo seco y otros trastornos de la superficie ocular. 2008. *Editorial Médica Panamericana*, Argentina, 2008.
- [5] Elisabeth A. W. Millis. *Medical Contact Lens Practice*. Elsevier, London, UK, 2005.
- [6] José M. González-Méijome (ed.) *Contactología*. Santiago de Compostela, 2005.
- [7] Alemany AL. *Superficie Ocular y Biomaterials: Lentes de Contacto*. 2010, Valencia.
- [8] Corbett MC, Rosen ES and O'Brart DPS. *Corneal Topography Principles and Applications*. BMJ Books 1999.
- [9] Lowther GE. *Dryness, Tears and Contact Lens Wear*. Butterworth-Heinemann, Bloomington, 1997.
- [10] Montague Ruben and Michel Guillon. *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall Medical, London, 1984.
- [11] HE Kaufman, BA Barron, MB McDonald and SR Watman. *The cornea*. Churchill Livingstone Inc New York, 1998.
- [12] JS Pepose and JL Ubels. *The cornea*. Mosby, 9^a ed., 1992.
- [13] Franco S. *Determinação Óptica da Estrutura Tridimensional da Córnea*. Tese de Doutorado, 2005.
- [14] Swamynathan SK. Ocular Surface Development and Gene Expression. *Journal of Ophthalmology*, 2013.
- [15] McGinnigle S, Shehzad A and Eperjesi F. Evaluation of Dry Eye. *Survey of Ophthalmology*, 2012; 57:293-316.
- [16] The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workshop, 2007; *Ocul Surf*5:75-92.
- [17] Guillon M and Maissa C. Tear film evaporation – Effect of age and gender. *Contact Lens & Anterior Eye* 33:171-175, 2010.
- [18] Montés-Micó R, Galietera A and Alió JL. La lágrima: elemento óptico fundamental en la calidad visual. Laboratorios Thea Superficie Ocular.
<http://www.laboratoriosthea.com/publicaciones/thea-superficie-ocular>

- [19] Montés-Micó R, Alió JL, Muñoz G, Pérez-Santonja JJ, Charman WN. Post-blink changes in total and corneal aberrations. *Ophthalmology* 2004; 11:758-767.
- [20] Montés-Micó R, Alió JL, Muñoz G, Charman WN. Temporal changes in optical quality of air-tear film interface at anterior cornea after blink. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004;45:1752-1757.
- [21] Montés-Micó R, Alió JL, Charman WN. Dynamic changes in the tear film in dry eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005;46:1615-9.
- [22] Guillon J and Guillon M. Tear film examination of the Contact Lens patient. *Optician*, 1993; 206:21-29.
- [23] King-Smith PE, Fink AB and Fogt N. Three interferometric methods for measuring the thickness of layers of the tear film. *Optm Vis Sci* 1999; 76:19-32.
- [24] King-Smith PE, Fink AB, Fogt N, Nichols KK, Hill RM and Wilson GS. The thickness of the human precorneal tear film: evidence from reflection spectra. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41:3384-59.
- [25] Azatash K, Kwan J., Paugh JR, Nguyen AL, Jester JV and Gratton E. Pre-corneal tear film thickness in humans measured with a novel technique. *Molecular vision* 2011; 17: 756-767.
- [26] King-Smith PE, Fink BA, Hill RM, Koelling KW, Tiffany JM. The thickness of the tear film. *Curr Eye Res* 2004; 29:357-68.
- [27] King-Smith PE, Fink BA, Nichols KK and Hill RM. Interferometric imaging of the full thickness of the precorneal tear film. *T Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 2006; 23: 2097-104.
- [28] Wang J, Aquavella J, Palakuru J, Chung S, Feng C. Relationships between central tear film thickness and tear menisci of the upper and lower eyelids. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47:4339-55.
- [29] Wang J, Fonn D, Simpson TL, Jone L. Precorneal and Pre- and Post- Lens Tear Film Thickness Measured Indirectly with Optical Coherence Tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44:2524-8.
- [30] Montés-Micó R. Role of the tear film in the optical quality of the human eye. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1631-5.
- [31] Mishima S, Gasset A, Klyce SD and Baum JL. Determination of tear volume and tear flow. *Invest Ophthalmol* 1966; 5:264-76.
- [32] González N, Iloro I, Durán J, Elortza F and Suárez T. Evaluation of inter-day and inter-individual variability of tear peptide / protein profiles by MALDI-TOF MS analyses. *Molecular Vision* 2012; 18: 1572-1582.

- [33] G.A. de Souza, L.M.F. Godoy and M. Mann. Identification of 491 proteins in the tear fluid proteome reveals a large number of proteases and protease inhibitors. *Genome Biol*, 2006;7:R72.
- [34] Lawrenson JG. The anterior eye. Efron N. Contact Lens Practice. *Butterworth- Heinemann*, Oxford, 2002; Capítulo 2, pp:11-35.
- [35] Tsubota K. Tear Dynamics and Dry Eye. *Progress in Retinal and Eye Research* 1998; 17:565-596.
- [36] Holly FJ. Formation and rupture of the tear film. *Exp. Eye Res*, 1973; 15:515-25.
- [37] Sharma A and Ruckenstein E. Mechanism of tear film rupture and its implications for contact lens tolerance. *Am. J Optom Physiol Opt*. 1985; 62: 246-53.
- [38] Li N, Deng XG, He MF. Comparison of the Schirmer I test with and without topical anesthesia for diagnosing dry eye. *Int J Ophthalmol* 2012; 5(4): 478-481.
- [39] Altinors DD, Akça S, Akova YA, Bilezicki B, Goto E, Dogue M and Tsubota K. Smoking associated with damage to the lipid layer of the ocular surface. *Am J Ophthalmol* 2006; 141:1016-21.
- [40] Cho P and Yap M. Schirmer Test I. A Review. *Optom Vis Sci*, 1993; 70:152-6.
- [41] Savini G, Prabhawasat P, Kojima T, Grueterich M, Espana E and Goto E. The challenge of dry eye diagnosis. *Clinical Ophthalmology* 2008; 2(1): 31-55.
- [42] JC Wright, GE Meger. A Review of the Schirmer test for tear production. *Arch Ophthalmol*, 1962; 67:564-5.
- [43] Jordan A, Baum J. Basic tear flow. Does it exist? *Ophthalmology*, 1980; 87:920-30.
- [44] Cho P and Brown B. Review of the tear break up time and a closer look at the tear break up time of Hong Kong Chinese. *Optom Vis Sci* 1993; 70: 30-39.
- [45] Gumus K, Crockett CH, Rao K, Yeu E, Weikert MP, Shirayama M, Hada S and Plugfelder SC. Noninvasive Assessment of Tear Stability with the Tear Stability Analysis System in Tear Dysfunction Patients. *Investigate Ophthalmology & Vision Science*, January 2011; 52:456-461.
- [46] Ibrahim OMA, Dogu M, Ward SK, Matsumoto Y, Wakamatsu TH, Ishida K, Tsuyama A, Kojima T, Shimazaki J and Tsubota K. The Efficacy, Sensitivity and Specificity of Strip Meniscometry in Conjunction with Tear Function Tests in the Assessment of Tear Meniscus. *Investigate Ophthalmology & Vision Science*, April 2011; 52(5):2194-2198.

- [47] Kaido M, Matsumoto Y, Shigeno Y, Ishida R, Dogue M and Tsubota K. Corneal Fluorescein Staining Correlates with Visual Function in Dry Eye Patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52: 9516-9522.
- [48] Figueroa-Ortiz LC, Jiménez Rodríguez E, Garcia-Ben A and García-Campos J. Study of tear function and the conjunctival surface in diabetic patients. *Arch Soc Exp Oftalmol* 2011; 86(4):107-112.
- [49] Unlu C, Guney E, Akçay B, Akçali G, Erdogan G and Bayramlar H. Comparison of ocular surface disease index questionnaire, tear film break-up time, and schirmer tests for the evaluation of the tear film in computer users with and without dry-eye symptomatology. *Clinical Ophthalmology* 2012; 6: 1303-1306.
- [50] Galor A, Feuer W, Lee DJ, Florez H, Venincaso VD and Perez VL. Ocular Surface Parameters in Older Male Veterans. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013; 54: 1426-1433.
- [51] Monchy I, Gendron G, Miceli C, Pogorzalek N, Mariette X and Labetoulle M. Combination of the Schirmer I and Phenol Red Thread Tests as a Rescue Strategy for Diagnosis of Ocular Dryness Associated with Sjogren's Syndrome. *Invest Ophthalmol VisSci* 2011; 52:5167–5173.
- [52] Moore JE, Grahan JE, Goodall EA. Concordance between common dry eye diagnostics tests. *Br J Ophthalmol* 2009; 93:66-72.
- [53] Kallarackal GV, Ansari EA, Amos N, Martin JC, Lane C, Camilleri JP. A comparative study to assess the clinical use of Fluorescein Meniscus Time (FMT) with tear break up time (TBUT) and Schirmer's tests (ST) in the diagnosis of dry eyes. *Eye*, 2002; 16:594-600.
- [54] Lemp MA and Hamill JR. Factors affecting tear film break up in normal eyes. *Arch Ophthalmol*, 1973; 89:103-105.
- [55] Szczesma DH, Alonso-Caneiro D, Iskander DR, Read SA and Collins MJ. Predicting Dry Eye Using Noninvasive Techniques of Tear Film Surface Assessment. *Investigate Ophthalmology & Vision Science*, February 2011; 52(2):751-756.
- [56] Thomas J, Jacob GP, Abraham L and Noushad B. The effect of smoking on the ocular surface and the pre-corneal tear film. *Australasian Medical Journal* 2012; 5(4): 221-226.
- [57] Holly FJ. Tearfilm physiology. *Am J Optom Physiol/Opt* 1980; 57:252-257.
- [58] Bitton E., Keech A., Jones L. and Simpson T. Subjective and Objective Variation of the Tear Film Pre- and Post- Sleep. *Optometry and Vision Science*, 2008; 85:740-749.
- [59] Pult H, Purslow C and Murphy PJ. The relationship between clinical signs and dry eye symptoms. *Eye* 2011; 25:502-510.

- [60] Kottaiyan R, Yoon G, Nang Q, Yavad R, Tech B, Zavislan J and Aquavella J. Integrated Multimodal Metrology for Objective and Noninvasive Tear Evaluation. *Elsevier* 2012; 10 (1): 43-50.
- [61] García-Resúa C, Lira M, Giráldez MJ, González-Pérez J, Yebra-Pimentel E. Estudio del tiempo de ruptura lacrimal en una población joven. *Rev Esp Contact* 2005; 12: 17-26.
- [62] Mohamad-Ali Javadi and Sepehr Feizi. Dry eye Syndrome. *J Ophthalmic Vis Res* 2011; 6 (3) 192-198.
- [63] CCLRU. Made to measure. *Optician* 1996; 35:5580(212).
- [64] CCLRU. CCLRU Grading scales. Contact Lenses. Philips AJ, Speed Well L. (eds.) Appendix D pp:864-867. *Butterworth-Heinemann, Oxford*, 1997.
- [65] Efron N. Clinical application of grading scales for contact lens complications. *Optician* 1997; 5604(213):26-35.
- [66] Jason J, Nichols and Sinnott LT. Tear film, Contact Lens and Patient Factors associated with corneal staining. *Investigate Ophthalmology & Vis Sci* 2011; 52(2):1127-1137.
- [67] S. Galgauskas, D. Norvidaitė, D. Krasauskaitė. S. Stech, R. Starislovas and Asoklis. Age-related changes in corneal thickness and endothelial characteristics. *Clinical Interventions in Aging* 2013; 8:1445-1450.
- [68] Patel S, Marshall J, Fitzke FW. Refractive index of the human corneal epithelium and stroma. *J Refract Surg*, 1995 Mar-Apr;11(2):100-5.
- [69] Stefano V, Junior L, Mallmann F and Schor P. Interchangeability between Placido disc and Scheimpflug system: quantitative and qualitative analysis. *Arq Bras Oftalmol* 2010; 73(4):363-6.
- [70] Kang P, Gifford P, McNamara P, Wu J, Yeo S, Vong B and Swarbrick H. Peripheral Refraction in Different Ethnicities. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51:6059-6065.
- [71] R.B. Mandell. The enigma of corneal contour. *CLAO J* 1992; 18:267-273.
- [72] Wang L, Mahmoud AM, Anderson BL, Kach D and Roberts CJ. Total Corneal Power Estimation: Ray Tracing Method versus Gaussian Optics Formula. *Investigate Ophthalmology & Visual Science* 2011; 52(3):1716-1722.
- [73] Franco S and Oliveira CM. Measuring cornea. *Advances in Eye Research*, 2011; 2:1-22.
- [74] Hayashi K, Hayashi H and Hayashi F. Topographic analysis of the changes in corneal shape due to aging. *Cornea* 1995;14:527-532.

- [75] Matsuda LM, Woldorf CL, Kame RT and Hayashida JK. Clinical comparison of corneal diameter and curvature in asian eyes with those of caucasian eyes. *Optom Vis Sci* 1991; 69:51-54.
- [76] P.M. Kiely, L.G. Carney and G. Smith. Menstrual cycle variations of corneal topography and thickness. *Am J Optom Phys Opt* 1983; 60: 822-829.
- [77] Atchison DA, Markwell EL, Kasthurirangan S, Pope JM, Smith G and Swann PG. Age-related changes in optical and biometric characteristics of emmetropic eyes. *Journal of Vision* 2008; 8(4):29,1-20.
- [78] Twelker JD, Mitchell GL, Messer DH, Bhakta R, Jones LA, Mutti DO, Cotter SA, Kleinstein RN, Manny RE, Zadnik K and CLEERE Study Group. Children's Ocular Components and Age, Gender and Ethnicity. *Optom Vis Sci* 2009; 86(8):918-935.
- [79] Handa T, Mukuno K, Niidada T, Uozato H and Shimizu K. Diurnal variation of human corneal curvature in young adults. *J Refract Sug* 2002; 58-62.
- [80] Wilson SE and Klyce SD. Screening for corneal topographic abnormalities before refractive surgery. *Ophthalmology* 1994; 101:147-152.
- [81] Wilson SE, Lin DT and Klyce SD. Contact Lens induced changes in corneal topography. *Ophthalmology* 1990; 97:734-744.
- [82] Tunnacliffe AH. *Introduction to Visual Optics. The Association of British Dispensing Optician* 1993.
- [83] Oliveira C, Ribeiro C and Franco S. Corneal imaging with slit-scanning and Scheimpflug imaging techniques. *Clin Exp Optom* 2011; 94(1): 33-42.
- [84] Read SA, Collins M, Carney LG and Franklin R. The Topography of the Central and Peripheral Cornea. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006; 47:1404-1415.
- [85] Bonatti JA, Bechara SJ, Carricondo PC and Kara-Jose N. Proposal for a new approach to corneal biomechanics: dynamic corneal topography. *Arq Bras Oftalmol* 2009; 72(2):264-7.
- [86] Swartz T, Manten L and Wang M. Measuring the cornea: the latest developments in corneal topography. *Curr Opin Ophthalmol* 2007; 18:325-333.
- [87] Du TR, Vega JA, Fonn D and Simpson T. Diurnal variation of corneal sensitivity and thickness. *Cornea* 2003; 22:205-9.
- [88] Read SA, Collins MJ and Iskander DR. Diurnal variation of axial length, intraocular pressure, and anterior eye biometrics. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49:2911-8.

- [89] Medmont E300 Corneal Topographer. User Manual. *Medmont International Pty Ltd*. September 2011. No:1470, V2.2.
- [90] Q. Wang, G. Savini, K.J. Hoffer, Z. Xu, Y. Feng, D. Wen, Y. Hua, F. Yang, C. Pan and J. Huang. A Comprehensive Assessment of the Precision and Agreement of Anterior Corneal Power Measurements Obtained Using 8 Different Devices. *PLoS ONE*, September 2012; 7:1-8.
- [91] Fontes B, Junior R, Jardim D, Velarde G and Nosé W. Ability of corneal biomechanical metrics and anterior segment data in the differentiation of keratoconus and healthy corneas. *Arq Bras Oftalmol* 2010; 73(4):333-7.
- [92] Gordon-Shaag A, Millodot M, Ifrah R and Shreor E. Aberrations and Topography in Normal, Keratoconus-Suspect, and Keratometric Eyes. *Optom Vis Sci* 2012; 89(4):1-8.
- [93] F. Bao, H. Chen, Y. Yu, S. Zhou, J. Wang, Q. Wang and A. Elsheikh. Evaluation of the Shape Symmetry of Bilateral Normal Corneas in a Chinese Population. *PLoS ONE* 2013; 8:1-10.
- [94] Sheridan M, Douthwaite WA. Corneal asphericity and refractive error. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1989; 9(3):255-238.

Capítulo 7



Anexos

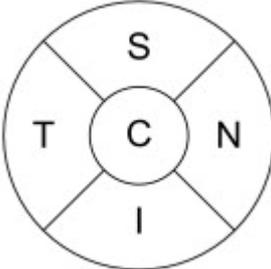
Anexo 1. Ficha utilizada para a anotação dos dados.

Nome: _____	
Data de Nascimento: _____	Sexo: _____ N° Paciente: _____
Data: _____	Hora: _____

FICHA DE EXPLORAÇÃO OCULAR

Temperatura: _____

Humidade: _____

	OD	OE
NIBUT	_____ sg _____ sg _____ sg	_____
BUT	_____ sg _____ sg _____ sg	_____
Zona de 1° Rotura BUT		_____
Tingido Corneal • Tipo • Grau		_____
Schirmer	_____	_____ mm/5'
Observações		

Anexo 2. Questionário para identificar eventuais sintomas de secura ocular (Mc Monnies alterado):

Nome: _____
Idade: _____ Sexo: _____ N° Paciente: _____

Pinte o círculo que se associa à sua resposta.

1. Já alguma vez lhe foi prescrito algum tratamento para olho seco?
 - Sim
 - Não

2. Já alguma vez sentiu algum dos seguintes sintomas oculares?
 - Dor
 - Prurido
 - Secura
 - Sensação de areia
 - Ardência
 - Outro. Qual? _____

3. Qual é a frequência com que os seus olhos têm estes sintomas?
 - Nunca
 - Às vezes
 - Frequentemente
 - Constantemente
 - Mais no final do dia

4. Os seus olhos são sensíveis ao fumo do cigarro, fumo (poluição), ar condicionado, aquecimento central, etc.?
 - Sempre
 - Não
 - Às vezes

5. Os seus olhos ficam facilmente vermelhos e irritados quando nada (piscina)?

- Não se aplica
- Sempre
- Não
- Às vezes

6. Fica com os olhos secos no dia seguinte após ter bebido álcool?

- Não se aplica
- Sempre
- Não
- Às vezes

7. Faz alguma desta medicação?

- Anti-histamínicos
- Gotas anti-histamínicas para os olhos
- Diuréticos
- Medicação para dormir
- Tranquilizantes
- Contraceptivos orais
- Medicação para úlcera duodenal ou problemas digestivos
- Medicação para tensão alta
- Outra. Qual? _____

8. Sofre de artrite?

- Sim
- Não
- Não sabe

9. Tem secreta no nariz, boca ou garganta?

- Nunca
- Às vezes
- Frequentemente
- Constantemente

10. Sofre de anomalias da tiroide?

- Sim
- Não
- Não sabe

11. Dorme com os olhos parcialmente abertos?

- Sempre
- Não
- Às vezes
- Não sabe

12. Tem irritação ocular quando acorda?

- Sempre
- Não
- Às vezes

Anexo 3. DOCUMENTO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

O presente documento visa informá-lo acerca dos objetivos, métodos, benefícios previstos e riscos potenciais inerentes ao estudo para o qual se está a voluntariar, intitulado **“Caracterização dos parâmetros da película lacrimal e da topografia na população adulta portuguesa”**.

O presente documento e os procedimentos a que diz respeito, respeitam a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000, Seul 2008).

Uma quantidade e qualidade adequada de lágrimas é um pré-requisito para uma superfície ocular saudável. O meio ambiente numa determinada região pode ser muito diferente de outra. Torna-se necessário conhecer os valores de referência de um determinado país pois frequentemente temos necessidade de saber quais os valores normais. Neste estudo pretende-se caracterizar a película lacrimal e a topografia corneal da população portuguesa de forma a estabelecer um padrão de referência.

Exames a realizar:

Todos os testes utilizados já foram devidamente testados e comprovados a nível mundial. Não se visa aqui um novo método, mas sim estabelecer um padrão de referência para estes parâmetros.

Topografia corneal: É um exame não-invasivo que permite obter informação sobre a topografia da córnea. Não estão previstas consequências na realização destes exames.

Biomicroscopia: pretende-se avaliar o estado da superfície ocular com o biomicroscópio. Por vezes pode acontecer que o paciente lacrimeje devido à projeção de luz para observação das estruturas. A intensidade da iluminação cumpre todas as normas de segurança.

Avaliação da película lacrimal: Será avaliada tanto quantitativa como qualitativamente. No exame quantitativo será utilizado o teste Schirmer que consiste na medição da quantidade lacrimal absorvida numa tira de papel especificamente desenvolvida para este fim. Durante a realização deste teste pode sentir-se algum lacrimejo, picadelas na zona onde será colocado o filtro e sensação de corpo estranho. Para a avaliação qualitativa serão utilizadas as miras refletidas na córnea pelo topógrafo. Este teste não é invasivo e não se prevê qualquer consequência na

aquando da sua realização. Será ainda realizada a medição do tempo de rotura lacrimal com a utilização de fluoresceína sódica. A fluoresceína é um corante vital e tingem o epitélio ao penetrar nos espaços intercelulares. A aplicação excessiva de fluoresceína pode causar irritação e lacrimejo

Será realizada apenas uma consulta, a qual deverá ter a duração de cerca de 30 minutos. A consulta será realizada da parte da manhã e em concordância com a disponibilidade.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Declaração de conformidade:

Coloque as iniciais do seu primeiro e último nome à frente de cada afirmação se concordar com a mesma:

O paciente declara que lhe foi prestada informação adequada, e foi igualmente dada oportunidade de colocar qualquer questão, tendo sido respondida de modo satisfatório.

Compreendo que posso recusar a qualquer momento a continuidade da minha participação no estudo.

Concordo em que os dados obtidos sejam utilizados de forma anónima com os fins científicos ou académicos que a equipa investigadora considerar apropriados.

Braga, _____ de _____ de 2013

O voluntário: _____ Assinatura: _____

A investigadora: Cátia Sousa Assinatura: _____

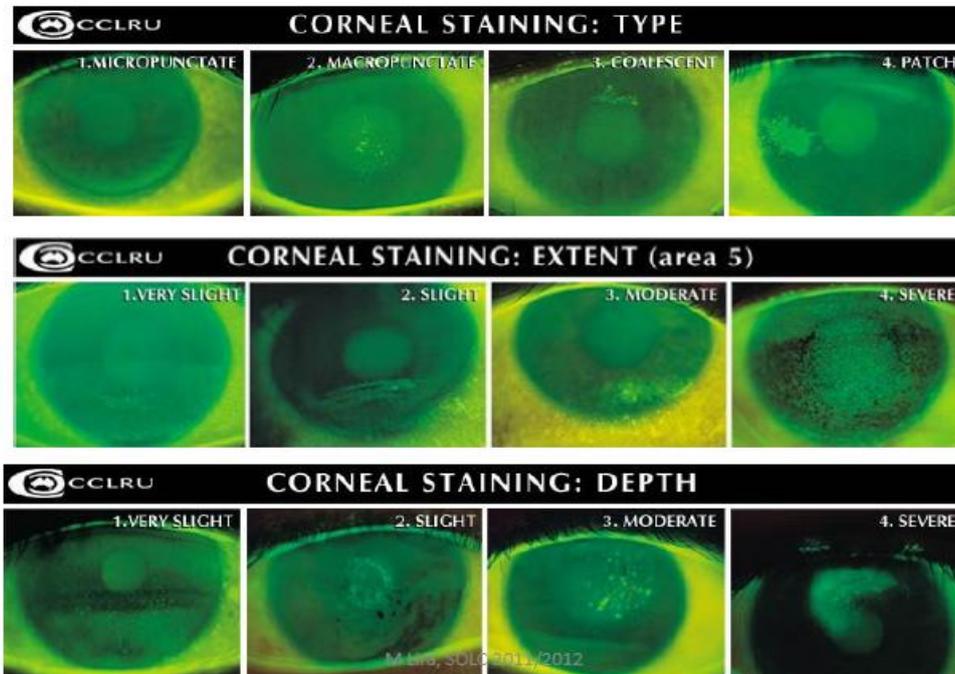
Contacto da Investigadora: catia.i.sousa@gmail.com

Contactos Investigador Principal: Madalena Lira

Email: mlira@fisica.uminho.pt

Anexo 4. Classificação do tingido corneal segundo a tabela de CCLRU.

Escala CCLRU: classifica também o tingido corneal com: Tipo, Extensão, Profundidade



39

Tipo

- 1- Microponteados;
- 2- Macroponteados;
- 3- Macro ponteados coalescentes;
- 4- Área extensa afetada.

Extensão

- 1- Afeta 1 a 15% da superfície corneal;
- 2- Afeta 16 a 30% da superfície corneal;
- 3- Afeta 31 a 45% da superfície corneal;
- 4- Afeta mais do que 46% da superfície corneal;

Profundidade

- 1- Microponteados superficial e / ou marcas de corpo estranho;
- 2- Macroponteados localizado ou difuso e / ou marca de corpo estranho;
- 3- Macroponteados coalescentes e / ou erosão superficial;
- 4- Abrasão com perda profunda de tecido.^{63,64}