



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências da Saúde

# **A Influência das Lágrimas Artificiais no Desempenho Visual de Usuários de Lentes de Contacto**

**Elza Natalina Carvalho Fraga**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Optometria em Ciências da Visão**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Francisco Miguel Pereira Brardo Ferreira

**Covilhã, Outubro de 2016**



## **Dedicatória**

À minha mãe Emília, que dignamente me ensinou o caminho da honestidade e persistência.  
Pelo apoio em todos os momentos, principalmente nos de incerteza.



## Agradecimentos

À minha família, em especial ao tio Quim e à avó Donzília, pela ajuda, estímulo e paciência.

Às que me acompanharam ao longo destes 5 anos, em especial à Maria Inês, Joana, Cristiana, Cristina, Dina, Andreia e Sílvia o meu sincero agradecimento por todos os momentos partilhados, por todos os sorrisos.

Às meninas da clínica, em especial à Diana e Patrícia, pela amizade, por toda a disponibilidade, ajuda e apoio.

À Rafa pela sua amizade e ajuda na obtenção de algum do material necessário a este trabalho.

Ao Renato pelo amor, carinho e dedicação, por ter acreditado sempre que eu ia conseguir.

Ao meu orientador Francisco Brardo, o meu sincero agradecimento pela oportunidade de realizar este trabalho ao seu lado, pela ajuda prestada apesar de todos os contratemplos, pela aprendizagem, pelo apoio, por tornar tudo possível.

Aos meus voluntários, a quem dei tanto trabalho, por não desistirem apesar do número de vezes que tinham de voltar até mim, sem eles a realização deste trabalho não era possível.



## Resumo

**Introdução:** Atualmente a utilização de lentes de contacto é muito comum, no entanto, um dos problemas mais comuns entre os usuários é a sensação de secura ocular que na maioria dos casos leva à sua intolerância e por conseguinte à sua descontinuação. De forma a contornar o problema soluções de lágrima artificial são comumente aconselhadas. Este estudo tem como principal objetivo avaliar a influência das lágrimas artificiais no sistema visual de usuários de lentes de contacto.

**Métodos:** Para uma amostra de 15 indivíduos usuários de lentes de contacto ( $22,13 \pm 1,88$  anos) testaram-se duas soluções de lágrima artificial. Para cada lágrima artificial foram necessárias três visitas, um total de seis. Os indivíduos foram instruídos a colocar uma gota de lágrima artificial em ambos os olhos três vezes ao dia. Em todas as visitas realizaram-se testes de avaliação de sintomatologia de secura ocular através do questionário OSDI, acuidade visual em alto e baixo contraste, aberrometria, tempo de rutura lacrimal não invasivo, altura do menisco lacrimal e avaliação do padrão lipídico.

**Resultados:** Não se registaram efeitos estatisticamente significativos com o uso das soluções de lágrima artificial na generalidade dos parâmetros, à exceção do tempo de rutura lacrimal não invasivo com o uso da lágrima artificial B (ácido hialurónico), onde se encontrou uma tendência para aumentar entre a 1ª e a 3ª visita ( $p=0,009$ ).

**Conclusão:** Tendo em conta os resultados obtidos e comparando com estudos anteriores é possível concluir que as soluções de lágrima artificial não têm efeitos estatisticamente significativos em usuários de lentes de contacto com um filme lacrimal pré-lente aparentemente normal. Contudo, as lágrimas artificiais têm benefícios para os usuários de lentes de contacto sem sintomatologia de secura ocular nomeadamente preveni-la.

## Palavras-chave

Lágrimas Artificiais, Lentes de Contacto, Filme Lacrimal, Secura Ocular



## Abstract

**Introduction:** Currently the usage of contact lenses is very common, however one of the biggest problems among users is the feeling of ocular dryness, which in most cases leads to its intolerance and, consequently, to its discontinuation. Artificial tear solutions are usually recommended as an answer to this problem. The main purpose of this study it's to evaluate the influence of this tear solutions in the visual system of contact lenses users.

**Methods:** For a sample of fifteen users of contact lenses (22,13±1,88 years) were tested two kinds of artificial tear solutions. For each artificial tear were necessary three appointments, so, six in total. The subjects were instructed to put one drop of the artificial tear in both eyes, three times a day. In every appointment it was evaluated the ocular dryness symptomatology through a OSDI quiz, the visual acuity in high and low contrast, wavefront analysis, non-invasive tear break up time, tear meniscus height and evaluation of the lipid pattern.

**Results:** In general, it wasn't registered any statistically significant results with both artificial tear solutions, with the exception of the non-invasive tear break time, which in artificial tear B (hyaluronic acid) increased between the 1st and 3rd appointment ( $p=0,009$ ).

**Conclusion:** Looking at the results and comparing them with previous studies it's possible to see that the artificial tear solutions don't have statistically significant results in the contact lenses users with an apparently ordinary pre-lens tear film. However, the artificial tears do have benefits for the contact lenses users without ocular dryness symptomatology since they help to prevent it.

## Keywords

Artificial Tears, Contact Lenses, Tear Film, Dry Eyes



# Índice

Dedicatória.....	iii
Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Palavras-chave .....	vii
Abstract.....	ix
Keywords .....	ix
Lista de Figuras.....	xv
Lista de Tabelas.....	xvii
Lista de Acrónimos.....	xxi
Capítulo 1 - Introdução .....	1
1.1- Motivação e bases racionais para o estudo.....	1
1.2- Objetivos do estudo .....	2
Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica.....	3
2.1- Lágrimas Artificiais .....	3
2.1.1- Lágrimas Artificiais e Lentes de Contacto .....	4
2.2- Função Lacrimal e Utilização de Lentes de Contacto .....	5
2.2.1- Filme Lacrimal Pré-Ocular .....	5
2.2.1.1- Estrutura do Filme Lacrimal .....	5
2.2.2- Alterações na Estrutura Lacrimal Durante a Utilização de LC.....	6
2.2.2.1- Lentes de Contacto RGP .....	6
2.2.2.2- Lentes de Contacto Hidrófilas .....	6
2.2.2.3- Distribuição Lacrimal com LC.....	7
2.2.3- Avaliação do Filme Lacrimal .....	8
2.2.3.1- Altura do Menisco Lacrimal .....	8
2.2.3.2- Tempo de Rutura Lacrimal Não Invasivo.....	9
2.2.3.3- Qualidade da Camada Lipídica .....	10
2.2.3.3.1- Rotina de Observação do Filme Lacrimal Pré-Lente .....	11
2.3- Acuidade Visual .....	13
2.4- Aberrometria .....	14
2.5- Olho seco.....	16
Capítulo 3 - Metodologia .....	19
3.1- Metodologia Geral .....	19
3.1.1- Características das Lágrimas Artificiais Utilizadas .....	20
3.2- Caracterização da Amostra .....	21
3.3- Descrição dos Procedimentos.....	21
3.3.1- <i>Ocular Surface Disease Index</i> ® .....	21

3.3.2- Acuidade Visual .....	22
3.3.3- Parâmetros Lacrimais .....	22
3.3.3.1- Altura do Menisco Lacrimal .....	22
3.3.3.2- Tempo de Rutura Lacrimal Não Invasivo .....	22
3.3.3.3- Padrão Lipídico Pré-Lente.....	23
3.3.4- Aberrometria.....	23
3.4- Tratamento Estatístico .....	23
Capítulo 4 - Resultados .....	25
4.1- Perda de participantes .....	25
4.2- Relação entre os dois olhos.....	25
4.3- Acuidade Visual .....	26
4.4- Parâmetros da Função Lacrimal.....	28
4.4.1- Altura do Menisco Lacrimal.....	28
4.4.2- Tempo de Rutura Lacrimal Não Invasivo .....	30
4.4.3- Padrão Lipídico Pré-Lente .....	32
4.5- Aberrações.....	34
4.6- Questionário OSDI .....	36
Capítulo 5 - Discussão.....	39
Capítulo 6 - Conclusão .....	43
Bibliografia.....	45
Anexos .....	51
Anexo I - Parecer da Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior .....	52
Anexo II - Carta explicativa e consentimento livre e informado.....	53
Anexo III - Questionário OSDI .....	55
Anexo IV - Escala de Graduação do Tearscope®.....	56
Anexo V - <i>Layout</i> do poster exposto no CIOCV'16 e X Colóquio de Optometria da Universidade da Beira Interior .....	57





## Lista de Figuras

- Figura 2.1 Estrutura pré-corneal do filme lacrimal e respetivas espessuras.
- Figura 3.1 Representação esquemática das diferentes fases do estudo.
- Figura 3.2 Representação dos possíveis resultados de valores do questionário OSDI e respetiva gravidade da sintomatologia de olho seco.
- Figura 4.1 *Boxplot* da AV de alto contraste para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Figura 4.2 *Boxplot* da AV de baixo contraste para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Figura 4.3 *Boxplot* da AML para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Figura 4.4 *Boxplot* do NIBUT para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Figura 4.5 *Boxplot* do padrão lipídico pré-lente para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Figura 4.6 *Boxplot* do RMS LOA para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Figura 4.7 *Boxplot* do RMS HOA para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Figura 4.8 *Boxplot* referente ao grau de sintomatologia de olho seco obtido através do questionário OSDI para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.



## Lista de Tabelas

- Tabela 2.1 Representação e respetiva descrição dos diferentes padrões de interferência da camada lipídica pré-ocular segundo Guillon.
- Tabela 2.2 Classificação do filme lacrimal pré-lente hidrófila segundo Guillon.
- Tabela 3.1 Principais características das lágrimas artificiais utilizadas no estudo.
- Tabela 4.1 Relação entre os dois olhos avaliados tendo em conta a AV de alto e baixo contraste para a lágrima artificial A e B.
- Tabela 4.2 Relação entre os dois olhos tendo em conta os parâmetros relativos à função lacrimal para a lágrima artificial A e B.
- Tabela 4.3 Relação entre os dois olhos tendo em conta o RMS LOA e o RMS HOA para a lágrima artificial A e B.
- Tabela 4.4 Valores médios e desvios-padrão assim como valores máximos e mínimos obtidos para a AV de alto contraste em unidade LogMar para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. O símbolo \* representa os dados que não seguem distribuição normal ( $p < 0,05$ ).
- Tabela 4.5 Valores médios e desvios-padrão assim como valores máximos e mínimos obtidos para a AV de baixo contraste em unidade LogMar para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. O símbolo  $\diamond$  representa os dados que não seguem distribuição normal ( $p \leq 0,01$ ).
- Tabela 4.6 Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA para a AV de alto contraste para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.
- Tabela 4.7 Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA para a AV de baixo contraste para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.
- Tabela 4.8 Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para a AML em milímetros (mm) para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.
- Tabela 4.9 Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA da AML para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.
- Tabela 4.10 Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o NIBUT em segundos para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.
- Tabela 4.11 Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA do NIBUT para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.
- Tabela 4.12 Valores médios e desvios-padrão assim como valores máximos e mínimos obtidos para o padrão lipídico pré-lente para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.

- Tabela 4.13 Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA do padrão lipídico pré-lente para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.
- Tabela 4.14 Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o RMS LOA com a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.
- Tabela 4.15 Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o RMS HOA com a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.
- Tabela 4.16 Valores da estatística de teste (F) e valores de prova do teste One-Way ANOVA do RMS LOA e RMS HOA para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.
- Tabela 4.17 Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o questionário OSDI com a lágrima artificial A e B.
- Tabela 4.18 Valores da estatística de teste (F) e valores de prova do teste One-Way ANOVA do questionário OSDI para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.





## Lista de Acrónimos

AML	Altura do Menisco Lacrimal
AV	Acuidade Visual
Ca	Cálcio
Cl	Cloro
DEWS	Dry Eye Workshop
FL	Filme Lacrimal
FLPL	Filme Lacrimal Pré-Lente
FLPO	Filme Lacrimal Pré-Ocular
HOA	Higher Order Aberration
IDSO	Índice de Doença da Saúde Ocular
K	Potássio
LA	Lágrimas Artificiais
LC	Lentes de Contacto
LOA	Low Order Aberration
LogMar	Logaritmo do Ângulo Mínimo de Resolução
Mg	Magnésio
mm	Milímetro
Na	Sódio
NIBUT	Tempo de Rutura Lacrimal Não Invasivo
nm	Nanómetro
OD	Olho Direito
OE	Olho Esquerdo
OSDI	Ocular Surface Disease Index
RGP	Rígida Permeável aos Gases
RMS	Root Mean Square
s	Segundos
TRL	Tempo de Rutura Lacrimal
µm	Micrómetro



# Capítulo 1 - Introdução

## 1.1- Motivação e bases racionais para o estudo

Atualmente são muitas as pessoas que utilizam lentes de contacto (LC) em alternativa às lentes oftálmicas, dadas as suas vantagens em comparação com as últimas. Existem atualmente no mercado muitos tipos de LC, de forma a satisfazer as necessidades do estilo de vida de cada um. No entanto, apesar da crescente utilização, um dos problemas mais comuns entre usuários é a sensação de secura ocular que aumenta com o decorrer do dia, levando a uma intolerância à LC e por conseguinte à descontinuação destas por parte do utilizador.

Vários são os fatores desencadeantes para esta redução do conforto, como o excesso de horas ao computador, trabalhos ao perto, ambientes com fumo, ar condicionado, abuso no uso das LC entre outros. O importante é entender que de acordo com o estilo de vida atual, as pessoas não podem fugir à maioria destes fatores. De forma a melhorar o conforto e sintomatologia sentida com as LC é frequentemente prescrita a aplicação de lágrimas artificiais (LA), estas podem melhorar a estabilidade da camada lacrimal, fornecendo uma lubrificação adequada entre as pálpebras e a LC, reduzindo a sua desidratação e a dessecação da córnea e mucosas anexas.

O desconforto ocular também ocorre em situações de olho seco na ausência de LC, mas geralmente este desconforto deve-se a uma componente inflamatória. Não é impossível que essa inflamação ocorra juntamente com sintomas proporcionados pela LC. Mas a experiência comum é o alívio imediato quando se retira a lente e processos inflamatórios não respondem de forma tão rápida. Assim sendo, sintomatologia associada a LC ocorre por outros meios.

Como foi referido acima, as LA são recomendadas para este tipo de situação, contudo interessa saber de que forma influencia a performance visual do indivíduo. Estudos de Ridder et al. (2003, 2005 e 2009) e Tomlinson et al. (2002), baseados em medidas de acuidade visual (AV) mostraram que usuários de LC com uma camada lacrimal normal, não experimentam nenhuma alteração na qualidade da visão e quando experimentam alterações, estas tendem a ser piores.

São poucos os estudos realizados sobre o uso de LA em usuários de LC com camada lacrimal normal, e os que se encontram foram realizados já alguns anos atrás. É assim necessário novos estudos, baseados em testes mais sensíveis e que tenham em conta a evolução das diferentes LA atualmente encontradas no mercado.

Embora já tenham sido realizados estudos ainda que poucos nesta área com metodologias semelhantes, aqui serão introduzidos outros testes e uma amostra maior que visa dar resposta aos dados encontrados anteriormente. Deste modo pretende-se avaliar a influência das LA no sistema visual de usuários de LC com ou sem sintomatologia de olho seco. Dando importância à estabilização da lágrima que pode variar entre os diferentes indivíduos é importante perceber de que forma esta reage às LA.

Pretende-se também avaliar o comportamento de diferentes LA. Tomlinson et al. (2005) mostrou que em usuários de LC de silicone-hidrogel com olho seco ao usar LA de baixa viscosidade o desempenho visual melhora. No entanto, se a lágrima artificial apresentar maior viscosidade geralmente não produz bom desempenho visual nestes indivíduos. É assim importante verificar o sucedido quando se trata de indivíduos com uma camada lacrimal normal.

## **1.2- Objetivos do estudo**

Esta dissertação tem como principal objetivo avaliar a influência das LA no sistema visual de usuários de LC. Além disso, existem ainda alguns objetivos secundários, pois pretende-se verificar se há diferenças entre as LA usadas, e fazer uma comparação entre elas; e ainda, recorrendo a um questionário avaliar subjetivamente o desempenho da lágrima artificial no alívio de sintomatologia de secura ocular se esta existir.

## Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica

### 2.1- Lágrimas Artificiais

As lágrimas artificiais são administradas topicamente na superfície corneal anterior para aumentar a humectabilidade da superfície ocular e proporcionar efeito lubrificante de forma a facilitar o pestanejo. Tudo isto deve ser conseguido sem alterar a capacidade visual do indivíduo, sem induzir toxicidade e mantendo estes efeitos por um tempo prolongado. (1,2)

As lágrimas artificiais tentam simular as características físico-químicas do filme lacrimal (FL) tais como a pressão osmótica, a tensão superficial, o pH e a viscosidade (1,3,4). A viscosidade é a capacidade lubrificante com propriedades que ajudam a diminuir a fricção produzida pelo pestanejo. Uma viscosidade alta permite maior tempo de permanência da lágrima artificial na superfície ocular, mas diminui a lubrificação e dificulta o pestanejo, interferindo com a visão, é especialmente mal tolerada por pacientes com olho seco severo/grave. As lágrimas artificiais isoviscosas e de baixa ou média hiperviscosidade são os melhores lubrificantes oculares. A tensão superficial determina que a extensão de um líquido sobre um sólido seja perfeita e regular, de forma que quanto menor, melhor a sua extensão. Na superfície ocular, consegue-se uma tensão superficial adequada graças à presença de mucinas no epitélio e na camada lipídica. Nas lágrimas artificiais, esta função é realizada por meio de moléculas surfactantes. A osmolaridade da lágrima é também um fator a ter em conta. A lágrima artificial com hipoosmolaridade será a que trará melhores benefícios, no entanto o efeito não é significativo. O pH deve ser neutro ou ligeiramente alcalino para perturbar o menos possível o epitélio. (1,2)

Ainda nenhuma lágrima artificial se mostrou capaz de substituir o FL, em primeiro lugar pela complexidade da sua composição (vitaminas e fatores de crescimento) e em segundo lugar porque a produção do FL é praticamente constante, a lágrima artificial é administrada intermitentemente (5).

As lágrimas artificiais podem ser classificadas segundo vários critérios tais como a composição química, osmolaridade, presença ou não de conservantes, nome comercial, entre outros. Alguns exemplos de classificações para as LA são as soluções salinas que sem outros princípios ativos aliviam os sintomas de secura ocular de forma breve, uma vez que apresentam baixa viscosidade e lubrificação; Monossacáridos e dissacáridos com propriedades osmóticas, lubrificantes e nutritivas; Polissacáridos com propriedades que lhe dão maior viscosidade, aumentando assim o tempo de permanência no olho tendo por isso vários benefícios

terapêuticos; Polímeros Sintéticos com propriedades estabilizadoras da película lacrimal, entre outros. (5)

### 2.1.1- Lágrimas Artificias e Lentes de Contacto

As lentes de contacto quebram o equilíbrio fisiológico da superfície ocular. A primeira coisa que é afetada é a distribuição do mar lacrimal, passando a estar separado numa camada pré e pós lente, e um menisco circunferencial à volta da lente por efeito da tensão superficial. No caso de LC hidrófilas também se forma uma camada intralental. A integridade do mar lacrimal com a lente de contacto é importante para permitir uma adaptação e movimento adequado, e para manter as suas propriedades de refração. (5)

Normalmente os usuários de LC sofrem de deficiência de lágrima devido a vários fatores, de forma que quase todos têm algum grau de olho seco que os torna potenciais utilizadores de LA (6). O uso de LC leva a um incremento na evaporação do FL por diminuição do pestanejo. Por sua vez há diminuição da lágrima reflexa e instabilidade do FL. A evaporação é favorecida, uma vez que o filme lacrimal pré-lente (FLPL) é mais fino que o fisiológico, não tendo tanta aderência à lente como à córnea. O tempo de rutura lacrimal (TRL) é assim abaixo do normal. Estudos têm demonstrado que as LA podem melhorar a sintomatologia de olho seco associada ao uso de LC, melhorando o conforto e a qualidade visual. (5)

Para usuários de LC as LA têm de apresentar características diferentes, apresentando uma certa hipotonicidade para compensar a hiperosmolaridade lacrimal do usuário de LC, um pH ligeiramente alcalino que melhora a permeabilidade epitelial e composições hidroelectrolíticas mais ricas em Na, K, Ca, Mg e Cl, para manter a superfície epitelial (7-9). Deve-se ter especial atenção a formulações muito viscosas, uma vez que podem modificar a superfície e características de refração da lente de contacto (5).

O conforto com a lente de contacto adaptada também pode ser condicionado pelo biomaterial da própria lente de contacto. Se o material é hidrofílico a humectabilidade será maior proporcionando maior conforto, se é mais hidrofóbico leva a menor humectabilidade e menor conforto. (5)

Regra geral, devem ser utilizadas LA sem conservantes para o tratamento de sintomatologia de olho seco provocada por LC, evitando assim, a toxicidade potencial da acumulação de conservante na lente de contacto (5).

## 2.2- Função Lacrimal e Utilização de Lentes de Contacto

O sistema lacrimal é muito importante para a produção e formação do filme lacrimal pré-ocular (FLPO), é essencial para manter a integridade estrutural e funcional da superfície ocular. É um elemento muito importante na adaptação de LC, já que muitos dos problemas frequentemente relatados pelos usuários estão relacionados com a lágrima. (10)

### 2.2.1- Filme Lacrimal Pré-Ocular

O filme lacrimal está limitado à região exposta da superfície ocular, moldado pelos bordos palpebrais. Apesar de representar uma pequena parte do volume do mar lacrimal é a parte mais importante da lágrima. Permite a transparência da córnea, facilita o pestanejo e permite a adaptação de LC. Para a correta distribuição do FL e de forma a não haver disfunções deste é necessário ter uma secreção equilibrada em quantidade e composição, um reflexo de pestanejo normal em frequência e amplitude, o epitélio córneo-conjuntival deve estar intacto, ter congruência morfológica entre a superfície ocular e as pálpebras e deve haver um mecanismo de evacuação adequado. (10)

#### 2.2.1.1- Estrutura do Filme Lacrimal

Wolff (1949) foi o primeiro a estabelecer as bases e as concepções atuais da estrutura do FL e a propor uma estrutura de três camadas: uma camada anterior lipídica, uma intermédia aquosa e uma posterior mucosa (11). Cada camada desempenha uma função particular, mas é do conjunto que depende a correta funcionalidade de todas (10,12).

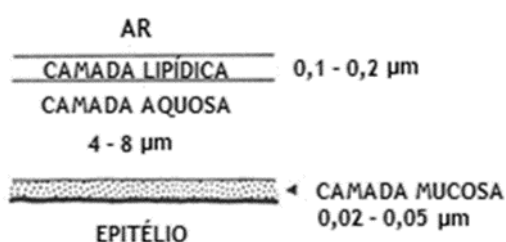


Figura 2.1- Estrutura pré-corneal do filme lacrimal e respectivas espessuras. (13)

Camada mucosa - Produzida principalmente pelas células caliciformes, representa 0,2% da espessura do FL e é a sua camada mais interna. A sua função é diminuir a tensão superficial da lágrima e aumentar a energia superficial do epitélio corneal e conjuntival, permitindo que a lágrima, fundamentalmente composta por água, possa espalhar-se uniformemente sobre a superfície ocular. (10,12)

Camada aquosa - Derivada da glândula lacrimal principal e pelas glândulas acessórias de Krause e Wolfring, representa 99,78% da espessura do FLPO e espalha-se sobre a camada mucosa. É o meio onde se dissolvem os produtos nutritivos da lágrima, bem como outros necessários para o bom funcionamento da superfície ocular, incluindo o oxigénio. (10,12)

Camada lipídica - Segregada pelas glândulas meibomianas, representa 0,02% da espessura do FLPO. É constituída por vários tipos de lípidos, variando muito entre os indivíduos, pelo que é difícil estabelecer uma composição padrão. Forma uma interface regular entre a camada aquosa e o ambiente exterior, favorecendo a estabilidade do filme contra a ação da gravidade e atrasando a evaporação. Os lípidos presentes nas glândulas meibomianas funcionam como barreira hidrofóbica que previne o transbordamento da lágrima. (10,12)

A camada mucosa e lipídica tem a maior influência sobre o FL, a camada aquosa fornece a quantidade necessária de lágrima. A quantidade e qualidade da lágrima é essencial para manter a maior hidratação da superfície ocular, assim como a superfície da LC em caso de uso. (14)

## 2.2.2- Alterações na Estrutura Lacrimal Durante a Utilização de LC

### 2.2.2.1- Lentes de Contacto RGP

Quando uma lente RGP (Rígida Permeável aos Gases) é introduzida no olho provoca uma grande rutura do FL, que por sua vez é a principal razão para o desconforto com a lente. A avaliação clássica do tempo de rutura lacrimal não-invasivo (NIBUT) com uma lente RGP mostra uma diminuição significativa deste em relação a antes de colocar a lente. A diminuição significativa do NIBUT, juntamente com outras observações, mostra que é difícil para o FL manter uma camada lipídica sobre a sua superfície, levando a uma rápida evaporação da lágrima. Esta situação pode ser agravada se o usuário da lente RGP não realizar pestanejos completos de forma a humedecer adequadamente a lente de contacto. Ao longo do tempo, a acumulação de depósitos sobre a superfície de uma lente RGP aumenta a dificuldade do FLPL se espalhar por toda a lente de forma adequada, conduzindo a áreas que não são humedecidas e conseqüentemente leva a uma sequela de problemas. (14)

### 2.2.2.2- Lentes de Contacto Hidrófilas

A colocação de uma lente de contacto hidrófila no olho fornece novos desafios para o FL. Existe a necessidade de uma superfície ocular hidratada, assim como a hidratação da lente. Tal como acontece com as LC RGP o NIBUT é significativamente reduzido na lente hidrófila quando comparado com a medição sem a lente. No entanto, as investigações realizadas têm

demonstrado que a camada lipídica é mais estável ao longo de uma lente hidrófila do que numa lente RGP. (14)

A geometria, forma e movimento de uma lente de contacto hidrófila no olho influenciam a estabilidade do FL na lente. Lentes com menos movimento favorecem a formação de uma película lacrimal pré-lente mais estável. Todas as LC hidrófilas desidratam, em certa medida, quando colocadas no olho, a desidratação geralmente é maior quando maior for o teor em água. Assim, os lubrificantes oculares têm sido propostos para resolver o problema da sintomatologia de olho seco em usuários de LC hidrófilas, mas ainda nenhuma investigação mostrou o efeito de qualquer mudança significativa na qualidade ou quantidade do FL. (14)

### 2.2.2.3- Distribuição Lacrimal com LC

Quando se insere uma lente de contacto no olho, o mar lacrimal deve sofrer alterações importantes para ser possível o uso confortável e funcional do ponto de vista ótico. Para que tal aconteça, a lente deve ser envolvida pela lágrima de modo a que este fluido seja distribuído. (10)

Filme lacrimal pré-lente - Proporciona regularidade à superfície da lente para uma adequada refração e favorece a interação com as pálpebras. É composta por uma camada lipídica externa e uma camada aquosa mais reduzida do que a que se forma em condições normais em ausência de lente de contacto. (10)

Filme lacrimal pós-lente - Favorece a interação da lente com a superfície corneal e conjuntival e a sua estabilidade. É constituído por uma camada aquosa muito fina e a camada de mucina presumivelmente adelgada em relação à que se forma em ausência de lente de contacto. (10)

Menisco circunlental - Contribui, igualmente, para estabilizar a lente, atuando também como reserva de lágrima para entrar no espaço pós-lente com o movimento da lente de contacto induzido pelo pestanejo. (10)

Lágrima intralental - Mantém a lente de contacto hidrófila no estado hidratado. Da manutenção deste volume num nível adequado e estável depende, em grande medida, a integridade dos tecidos sobre os quais se aplica a lente, córnea e conjuntiva. Se a lente se desidrata, os seus parâmetros vão variar apertando a lente sobre a superfície ocular ao mesmo tempo que também a superfície epitelial corneal e conjuntival sofrem desidratação. (10)

### 2.2.3- Avaliação do Filme Lacrimal

A avaliação do FL pode ser conseguida através de uma variedade de métodos. Consistente com muitos aspetos com a prática de LC, a lâmpada de fenda é a peça-chave de instrumentação. Esta avaliação sempre que possível deve ser realizada com técnicas não invasivas. Para avaliação pormenorizada do FL, equipamento adicional pode ser usada com a lâmpada de fenda, tal como o Tearscope/Polaris. (14)

#### 2.2.3.1- Altura do Menisco Lacrimal

A medição do menisco formado nas margens da pálpebra inferior é um guia útil para quantificar o volume lacrimal. Esta técnica deve ser parte integrante na pré avaliação de potenciais usuários de LC. (14)

Para além da técnica mais usual para adquirir o valor deste parâmetro, hoje em dia pode-se ainda recorrer a programas informáticos que o permitem medir através de fotografias do olho.

São várias as investigações que foram realizadas ao longo dos anos para encontrar o valor normal deste parâmetro, não só em situações normais, mas também com o uso de LC, olho seco e uso de lágrima artificial.

Terry (1984) determinou como AML normal 0.10 a 0.30 mm (11).

Mainstone et al. (1995) usando fluoresceína e um programa de análise no computador, encontrou uma AML em 15 indivíduos normais de  $0.46 \pm 0.17$  mm e em 15 indivíduos com o olho seco de  $0.24 \pm 0.08$  mm (15). Neste estudo tem de se ter em conta que a fluoresceína estimula ligeiramente a lágrima reflexa, levando a valores mais altos da AML, por isso sempre que possível deve-se recorrer a métodos de medição não invasivos.

Miller et al. (2004) realizou um estudo com 43 indivíduos ( $25 \pm 3.1$  anos), divididos em quatro grupos com base no uso de LC (sem uso de LC, uso de lentes de hidrogel convencionais, uso de lentes de silicone-hidrogel e uso de lentes RGP), o grupo controlo (sem uso de LC) apresentou uma AML de 0.25 mm, usuários de LC de hidrogel 0.21 mm, usuários de LC de silicone-hidrogel 0.20 mm e por fim usuários de LC RGP 0.24 mm. Sem métodos invasivos e com recurso a uma lâmpada de fenda. (16)

Patel et al. (2006) numa amostra de 444 voluntários normais entre os 6 e 91 anos de idade encontraram uma média para a AML de 0.19 mm (17).

Bitton et al. (2007) numa amostra de 10 participantes normais ( $32.5 \pm 6.4$  anos) chegaram à conclusão que a AML varia entre os 0.24 e 0.25 mm (18).

Wang et al. (2009) num estudo com 20 usuários de LC ( $31.7 \pm 8.9$  anos) adaptaram dois tipos de LC de silicone-hidrogel diferentes em cada olho. Obtiveram a AML antes, imediatamente após a inserção e 20 minutos após o uso das LC, em dois dias consecutivos. Numa terceira visita, trocaram os tipos de LC entre os olhos e instilaram lágrima artificial após 4 horas de uso e obtiveram a AML nos intervalos de tempo anteriores. Concluíram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as medidas realizadas nas diferentes LC e visitas. Os meniscos imediatamente após a inserção da lente de contacto eram significativamente maiores do que aqueles antes do uso das lentes, mas após 20 minutos voltavam ao valor base. Com a lágrima artificial ocorreu exatamente o mesmo. (19)

### 2.2.3.2- Tempo de Rutura Lacrimal Não Invasivo

A medida do NIBUT em segundos (s) corresponde ao tempo decorrido entre o último pestanejo completo e o aparecimento da primeira descontinuidade da película lacrimal. Um número de instrumentos diferentes pode ser empregue para medir o NIBUT, são eles o queratómetro, o queratómetro modificado, o queratoscópio portátil e o Tearscope/Polaris. Todos permitem fazer a medição com ou sem lente de contacto (14).

O NIBUT em indivíduos normais e não usuários de LC é superior a 15 segundos, sendo que valores inferiores são considerados anormais (14).

Mengher et al. (1986) realizaram um estudo em 10 indivíduos com olho seco, onde instilaram ácido hialurónico e mediram o NIBUT depois de 1, 5, 10, 20, 40 e 60 minutos. Sete dos indivíduos apresentou um NIBUT de 0-9 s e três 10-19 s, não encontrando diferenças estatisticamente significativas da medida em relação ao valor antes da instilação (baseline). (20)

Guillon et al. (1989) observaram 10 indivíduos durante 24h, incluindo 8h com o olho fechado depois de adaptarem duas LC de hidrogel diferentes, chegando à conclusão que o FL imediatamente ao acordar era mais estável com valores médios de NIBUT de 21.2 s do que durante o uso de LC depois de já algum tempo com o olho aberto com valores médios de NIBUT de 11.2 s (21).

Fonn et al. (1999) num estudo com 20 usuários de LC sintomáticos e 20 usuários de LC assintomáticos, adaptaram duas lentes com diferente conteúdo em água e mediram o NIBUT antes da inserção e após 5h de uso, concluindo que o NIBUT diminuiu significativamente após

as 5h de uso no grupo de usuários de LC sintomáticos. O outro grupo não apresentou nenhuma mudança significativa. (22)

Mihidin et al. (2002) mediram o NIBUT em 48 indivíduos com idade entre os 7 e 60 anos chegando a uma média de  $15.8 \pm 9.4$  s e onde concluíram que este valor decresce com a idade (23).

Ridder et al. (2005) num estudo realizado em 5 usuários de LC com idade superior a 18 anos, com sintomatologia leve a moderada de olho seco, concluíram que nenhum dos indivíduos excedia 10 s no valor do NIBUT (24).

Chen et al. (2009) dividiram 60 indivíduos com idades compreendidas entre os 19 e 26 anos em 3 grupos, usuários de LC hidrófilas com sintomatologia de olho seco, usuários de LC hidrófilas assintomáticos e não usuários de LC assintomáticos. Posteriormente adaptaram novas LC hidrófilas existentes atualmente no mercado nos 60 indivíduos e encontraram tempos de rutura lacrimal de  $(4.0 \pm 2.0)$  s para já usuários de LC com sintomatologia de olho seco,  $(5.2 \pm 2.8)$  s para já usuários de LC assintomáticos e  $(5.6 \pm 3.2)$  s para os que não eram usuários de LC assintomáticos. (25)

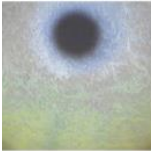


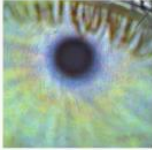

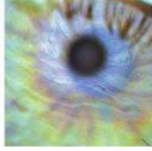
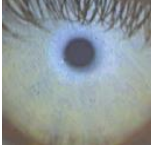
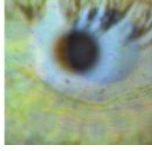
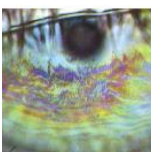


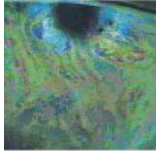
#### 2.2.3.3- Qualidade da Camada Lipídica

A qualidade da camada lipídica depende da sua composição e da sua espessura. A sua função principal é estabilizar o FL, pelo que das suas propriedades depende o TRL como demonstraram alguns estudos recentes. Uma camada lipídica diminuta provocará maior instabilidade da estrutura laminar do FL, acontecendo o mesmo se for excessivamente grossa. Neste último caso, a lágrima ainda vai provocar maior incidência de depósitos lipídicos na superfície das LC. (10)

A importância clínica da espessura da camada lipídica é dada pelos diferentes padrões de interferência que a luz provoca na interface ar-lípido e lípido-água, dando distintas aparências morfológicas e cromáticas que se correlacionam com a espessura (10).

Os diferentes padrões de interferência são apresentados na tabela 2.1 segundo Guillon (26).



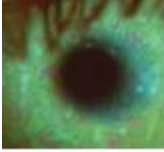
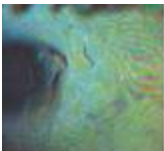
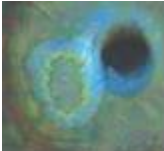
Tabela 2.1 - Representação e respetiva descrição dos diferentes padrões de interferência da camada lipídica pré-ocular segundo Guillon.

Tipo de Padrão Lipídico	Aspeto		Descrição
	Olho escuro	Olho claro	
Mármore de malha aberta			Observado em 21% da população; Espessura de 13-50 nm; Aparência cinzenta de baixa refletividade; Ligeiramente visível após o pestanejo; Representa uma camada lipídica deficiente.
Mármore de malha fechada			Observado em 10% da população; Espessura de 30-50 nm; Aparência cinzenta de média refletividade; Representa uma camada lipídica normal.
Ondulado			Observado em 23% da população; Espessura 50-80 nm; Padrão cinzento com ondas verticais ou horizontais com boa visibilidade entre pestanejos; Camada lipídica mais estável e comum.
Amorfo			Observado em 24% da população; Espessura de 80-90 nm; Camada lipídica ideal bem misturada e uniforme.
Franjas coloridas de 1ª ordem			Observado em 10% da população; Espessura de 90-140 nm; Franjas de interferência castanhas e azuis bem espalhadas sobrepostas num fundo esbranquiçado; Camada lipídica regular, muito completa.
Franjas coloridas de 2ª ordem			Observado em 5% da população; Espessura de 140-180 nm; Franjas de interferência verdes e vermelhas hermeticamente envolvidas sobrepostas num fundo esbranquiçado; Camada lipídica anormal de elevada espessura, devido a uma hipersecreção meibomiana.
Globular ou contaminado			Observado em 7% da população; Espessura superior a 180 nm; Cores altamente variáveis, irregularmente espalhadas; Camada lipídica anormal devido a uma hipersecreção meibomiana ou blefarite.

#### 2.2.3.3.1- Rotina de Observação do Filme Lacrimal Pré-Lente

A tabela 2.2 apresenta as diferentes imagens do FLPL ideal que é reduzido devido à drenagem e evaporação. Inicialmente, a presença de uma camada superficial lipídica reduz a evaporação e a espessura da camada aquosa assegura a separação das fases lipídica e mucosa. Após redução da fase aquosa, alguns componentes lipídicos migram posteriormente e entram em contacto com a fase mucosa e com a superfície da lente, que produz zonas secas. As imagens apresentadas são usadas para graduar a qualidade do FLPL. (26)

Tabela 2.2 - Classificação do filme lacrimal pré-lente hidrófila segundo Guillon.

Tipo de Padrão Lacrimal Pré-Lente Hidrófila	Aspeto	Descrição
Malha		Aparecimento de um bom filme lacrimal na superfície da lente de contacto imediatamente após a abertura do olho; Camada lipídica fina.
Lipídico com franjas aquosas		Aparecimento do filme lacrimal sobre a superfície da lente de contacto 4s após a abertura do olho; Camada lipídica muito fina e pouco visível.
Franjas aquosas		Aparecimento do filme lacrimal sobre a superfície da lente de contacto 8s após a abertura do olho; Franjas verdes e vermelhas facilmente visíveis; Camada lipídica virtualmente ausente.
Área seca		Aparecimento do filme lacrimal sobre a superfície da lente de contacto 12s após a abertura do olho. A borda da camada de muco é visível; A superfície da lente é visível no centro da zona seca; Franjas altamente espaçadas de cor verde e vermelha; Camada lipídica ausente.
Contaminação lipídica		Aparecimento do filme lacrimal sobre a superfície da lente de contacto contaminado com lípidos; A zona oval não humedecida ocorre imediatamente à abertura do olho.

Quando é vista apenas uma camada lipídica do tipo amorfo, é sinal de boa proteção contra a evaporação e geralmente está presente quando existe uma estrutura subjacente, como uma camada aquosa e mucosa de espessura adequada. Este é o FLPL ideal, a maioria das modalidades de uso de LC podem ser utilizadas. (27)

Quando a camada lipídica está ausente, o aumento da evaporação da camada aquosa é mais provável. Quando combinado com uma camada mucosa fina, o sistema de franjas formado dentro da camada aquosa irá ser facilmente visto e a secagem do FLPL ocorrerá através da superfície da lente. (27)

Quando a camada lipídica rompe na superfície da lente, aparecem zonas refletoras sobre o local seco. Este é o sinal de contaminação ativa da camada mucosa subjacente quando não há um humedecimento completo após o pestanejo. A substituição regular das LC é o método de escolha e é baseado no tempo de rutura do FLPL pelo que quanto mais curto o NIBUT, mais frequente deve ser a substituição. Guillon et al. (1992) propôs que, para evitar complicações,

a substituição deve ocorrer quando a o NIBUT do FLPL é inferior a 8s e diminuiu em 25% a partir da medição baseline, ou quando é inferior a 4s. (27,28)

Quando a camada lipídica é visível e tem a aparência normal (Malha ou Ondulado) fornece alguma proteção contra a evaporação e franjas na camada aquosa subjacente só serão vistas quando a camada mucosa não é completa. Quando este aspeto está ligado a uma estabilidade reduzida, ou um reservatório de lágrima irregular ou fino, possivelmente haverá o aparecimento de sintomas de secura ocular ao final do dia, neste caso o aconselhamento de lágrima artificial é o ideal. (27)

## 2.3- Acuidade Visual

A medida da AV é a principal ferramenta clínica para a avaliação funcional da visão. Nesse sentido, o uso de cartas de AV é, sem dúvida, a prática mais comum do exame realizado pelo optometrista ou outro especialista de saúde visual. (29)

Para trabalhos clínicos de seguimento da AV as cartas com escalas LogMAR (Logaritmo do Ângulo Mínimo de Resolução) são as mais adequadas (30). Estas cartas permitem através de um sistema simples dar pontuação a cada letra extra reconhecida pelo indivíduo, assim a sensibilidade de medida aumenta, dá limites de confiança maiores para a identificação de alterações/diferenças entre as diferentes medidas (31).

As medições de desempenho visual são muito usadas em investigação, mas recentemente tornaram-se ferramentas importantes para a avaliação de novas modalidades de correção de erros de refração. A AV de alto e baixo contraste é usada para estudar doenças que afetam a córnea, disfunções da via visual, modos de correção de erros refrativos e avaliação dos resultados da cirurgia refrativa. (32)

Na literatura encontram-se vários estudos que utilizam o teste da AV para observar a influência das LA em indivíduos com ou sem sintomatologia de olho seco, como tal são descritos alguns desses estudos abaixo.

Rieger (1992) num grupo de 30 indivíduos (média de idade de 61 anos) com olho seco encontrou uma melhoria global na AV após o uso de lágrima artificial (33).

Huang et al. (2002) num estudo de 40 indivíduos com olho seco divididos em dois grupos, 25 indivíduos (43.9±15.3 anos) sem e 15 indivíduos (48.8±12.2 anos) com queratopatia ponteadada epitelial mostrou que estes últimos tiveram uma melhoria significativa da AV depois do uso de lágrima artificial (34).

Nilforoushan et al. (2005) mostrou melhorias na AV com e sem correção após a instilação de lágrima artificial em indivíduos com olho seco sintomáticos ( $60.05 \pm 13.74$  anos) e assintomáticos ( $57.15 \pm 11.56$  anos). Cerca de duas linhas para a AV não corrigida e duas letras para a AV corrigida. (35)

Ridder et al. (2005) realizou um estudo com cinco indivíduos usuários de LC com idade superior a 18 anos e com sintomatologia leve a moderada de olho seco verificando uma melhoria na AV em quatro indivíduos após a administração de uma das LA usadas (24). Em 2003 Ridder já tinha realizado um estudo nas mesmas condições mas para indivíduos sem qualquer sintomatologia de olho seco, onde encontrou uma diminuição significativa da AV apenas para um indivíduo (36).

Kading (2010) não mostrou alterações na AV clinicamente significativas em 45 usuários de LC ( $31.2 \pm 8.1$  anos) após uso de lágrima artificial durante duas semanas (37).

## 2.4- Aberrometria

A aberrometria é um método de diagnóstico relativamente novo, usado para caracterizar as alterações óticas refrativas e não refrativas do olho humano (38). Para um olho humano real, uma imagem perfeita nunca ocorre, uma vez que os raios luminosos provenientes de uma fonte de luz pontual são refratados e não são focados num único ponto da retina. Provocando assim, limitações no processo de formação de imagem, levando a uma diminuição no desempenho visual. (39)

Na ótica tradicional, erros refrativos e aberrações óticas são dois conceitos independentes (40). Contudo, a recente teoria de frente de onda combina todos estes erros óticos designando-os como aberrações de frente de onda. Estas podem ser divididas em aberrações de baixa ordem como os erros refrativos (miopia, hipermetropia e astigmatismo) e aberrações de alta ordem, as quais não podem ser corrigidas com o uso de lentes oftálmicas ou LC. As aberrações de baixa ordem são responsáveis por cerca de 90% da qualidade da imagem retiniana. Os restantes 10% resultam da combinação dos efeitos das várias aberrações de alta ordem. (41)

A medição das aberrações de frente de onda permite compreender de que forma as LC interagem com o olho. Quando uma lente de contacto é colocada sobre o olho, a intenção base é que esta neutralize o erro refrativo. Além disso as aberrações de alta ordem tendem a aumentar ou diminuir. (42)

Um número limitado de estudos já foram realizados para investigar de que forma a medição das aberrações de frente de onda pode ajudar na adaptação ou possíveis problemas causados pelas LC. Hong et al. compararam a eficácia de lentes oftálmicas, LC hidrófilas e RGP para minimizar as aberrações residuais no olho num pequeno grupo de indivíduos e chegaram à conclusão que as lentes RGP proporcionam a melhor correção, embora possa variar. Isto devido à grande influência que o FL possui tanto a nível fisiológico como ótico no uso de LC. (42)

Gatti et al. (2008) realizaram um estudo cujo objetivo foi analisar a influência do uso de LC hidrófilas sobre as aberrações óticas de alta ordem, bem como comparar o seu efeito com diferentes características. Este estudo permitiu assim afirmar que o uso de LC hidrófilas altera os valores das aberrações óticas de alta ordem. No entanto, uma lente com características específicas pode induzir diferentes respostas em olhos distintos, demonstrando grande variabilidade individual quanto ao seu efeito. (43)

Para usuários de LC, a qualidade visual é influenciada pela interação entre a lente de contacto e a córnea. Muitos estudos têm demonstrado que a qualidade visual pode variar substancialmente conforme o tipo de lente, RGP ou hidrófila. O consenso geral destes estudos é que as LC RGP permitem uma qualidade visual superior às LC hidrófilas e lentes oftálmicas. A explicação é a superfície anterior rígida da LC RGP se sobrepôr à superfície irregular da córnea e assim reduzir as aberrações de alta ordem. Por outro lado, as lentes hidrófilas tendem a preservar as aberrações de alta ordem dependendo do seu grau de concordância com a superfície anterior da córnea. (43)

Outros autores anos antes estudaram 54 olhos de 27 indivíduos em três condições, sem correção ótica, com LC hidrófilas e com LC RGP. O valor médio do Root Mean Square (RMS) durante o uso de LC hidrófilas foi maior entre as três condições, sendo significativamente maior que o valor médio de LC RGP. (44)

A indução de aberrações com LC hidrófilas pode ser explicada por diversos fatores incluindo descentramento da lente em relação ao centro pupilar, deformidade da superfície da lente e uma complexa interação entre o FL e a lente de contacto sobre superfície corneal irregular (43). No olho sem lente de contacto, os pacientes com um FL normal mostram uma redução gradual da aberração ao longo dos primeiros segundos depois de um pestanejo, uma vez que o FL fica mais estável e regular. Seguindo-se de um aumento da aberração quando o FL se torna mais fino e irregular, ou seja na rutura do filme lacrimal. Todo este processo é acelerado em pacientes com sintomatologia de olho seco, que tendem a possuir níveis mais elevados de aberração que pacientes normais. (42) Um filme lacrimal intacto e regular é essencial só assim é possível obter imagens da retina de alta qualidade. As lágrimas artificiais são

comumente usadas para lubrificar a superfície ocular e aliviar a sintomatologia nestes pacientes, esperando-se assim uma melhoria na qualidade ótica. (45,46)

Estudos anteriores concluíram melhorias significativas na qualidade ótica, como aberrações associadas a um FL irregular após o uso de LA (46). A aberrometria de frente de onda é assim uma abordagem essencial e objetiva na detecção da qualidade ótica. (45)

Se a aberração de frente de onda é medida em indivíduos com a LC colocada, as medições irão refletir o efeito integrado das alterações em camadas, ou seja filme lacrimal pré e pós lente, bem como possíveis mudanças na hidratação da lente. É necessário ter em conta que o TRL é muito mais curto, resultando na diminuição do desempenho visual. (42)

## 2.5- Olho seco

De acordo com consensos mais recentes, olho seco ou queratoconjuntivite seca é uma doença multifatorial das lágrimas e da superfície ocular que resulta em desconforto, distúrbios visuais e instabilidade do FL, com prejuízo potencial à superfície ocular (47). É acompanhado de aumento da osmolaridade do FL e inflamação da superfície ocular (48,49).

O desenvolvimento desta síndrome ou doença possui duas fases: na primeira, um ou mais estímulos ambientais começam a afetar os tecidos envolvidos em indivíduos suscetíveis. Na segunda, a progressão, seja neuropática, metabólica e/ou inflamatória leva à instabilidade do FL, à diminuição da secreção lacrimal, aumento da evaporação ou alteração da composição da lágrima. As manifestações na superfície ocular seguem o processo. (50)

O olho seco é uma síndrome/doença comum, afeta uma percentagem significativa da população, principalmente adultos acima de 40 anos e do género feminino. A prevalência é idêntica em todo o mundo, com taxas que variam entre 7% e 33%. (51,52)

Embora existam portadores assintomáticos, a maioria tem como principais sintomas sensação de corpo estranho, prurido, fotofobia, visão turva e lacrimejo excessivo, o que pode causar impacto na qualidade de vida do indivíduo (50).

De acordo com o “Dry Eye Workshop” (DEWS), a classificação do olho seco é dividida em três partes, baseadas na etiologia, mecanismos e grau da doença, e distingue duas principais categorias: estado de deficiência aquosa e estado evaporativo (53).

A deficiência de produção aquosa é dividida em síndrome de Sjögren (primária e secundária) e outras causas como a deficiência da glândula lacrimal, obstrução do ducto lacrimal,

hiposecreção reflexa e uso de medicamentos sistêmicos. Na deficiência da produção lacrimal, o olho seco resulta da diminuição da secreção e do volume lacrimal, secundária à destruição ou disfunção das glândulas envolvidas. Isso leva à hiperosmolaridade da lágrima e, conseqüentemente, das células epiteliais da superfície ocular, levando a uma seqüência de eventos inflamatórios. (50,54)

O estado evaporativo está relacionado com fatores intrínsecos (disfunção das glândulas de Meibomio, alterações palpebrais, baixa frequência de pestanejo e ação de medicamentos sistêmicos (55-57)) e fatores extrínsecos (deficiência de vitamina A, medicações tópicas e conservantes, uso de LC e doenças da superfície ocular (58-61)).

Relativamente ao diagnóstico, além da história clínica e questionários (62,63) podem ser aplicados outros testes como medição do TRL, análise da altura do menisco lacrimal (AML), coloração da superfície ocular com fluoresceína ou rosa bengala, teste de Schirmer, avaliação da morfologia e padrão de secreção das glândulas de Meibomio entre outros (64-68).

O tratamento da síndrome do olho seco é predominantemente sintomático, ainda que medidas anti-inflamatórias e outras estratégias estejam em uso ou em estudo. O tratamento vai desde a educação do paciente até ao uso de medicações tópicas e sistêmicas. A medicação tópica envolve as LA, os anti-inflamatórios (não hormonais, corticosteroides, ciclosporina A) e o soro autólogo. A medicação de uso sistêmico envolve ômega-3, tetraciclina, secretagogos (estimulante de secreção) e anti-inflamatórios. Estão descritos para casos graves e resistentes ao tratamento o uso de LC esclerocorneanas (lentes terapêuticas), oclusão dos pontos lacrimais e diversas técnicas cirúrgicas. (50)



## Capítulo 3 - Metodologia

### 3.1- Metodologia Geral

O presente estudo longitudinal e duplo cego decorreu no período compreendido entre Fevereiro e Maio de 2016.

Durante este período foi realizado um conjunto de testes de forma a avaliar o desempenho visual de usuários de LC com a utilização de duas LA diferentes.

Para cada lágrima artificial foram estipuladas três visitas por participante, ou seja um total de seis visitas. A primeira visita teve como objetivo recolher os dados de cada participante sem o uso de lágrima artificial numa base diária, a segunda recolher os dados após uma semana de uso de lágrima artificial e a terceira após um mês de uso da mesma.

Na primeira visita foi pedido ao indivíduo para começar a usar a primeira lágrima artificial atribuída de forma aleatória. Este foi instruído a instilar a solução em ambos os olhos, 3 vezes ao dia da seguinte forma: uma gota 15 minutos antes de colocar a lente de contacto, uma gota durante o uso da lente de contacto e uma gota imediatamente a seguir à remoção das lentes. Foi pedido que a instilação da lágrima artificial fosse realizada até à visita seguinte.

Após o primeiro mês de uso da primeira lágrima artificial atribuída a cada participante, estes foram instruídos a fazer uma paragem de duas semanas, de forma a não haver qualquer influência na lágrima artificial seguinte.

Os testes realizados em todas as visitas passavam pelo preenchimento do questionário *Ocular Surface Disease Index (OSDI)* de forma a quantificar a sintomatologia de olho seco, se esta existisse e assim entender o conforto sentido com a lente de contacto já usada pelo participante. Posteriormente medição da AV de alto (95,6%) e baixo (12,5%) contraste, aberrometria, NIBUT, classificação do padrão lipídico e determinação da AML.

Todos os testes foram realizados com a lente de contacto colocada.

De forma a ficar mais simples a compreensão da metodologia do estudo, é apresentado de seguida um esquema exemplificativo das diferentes fases, incluindo os testes realizados (figura 3.1).

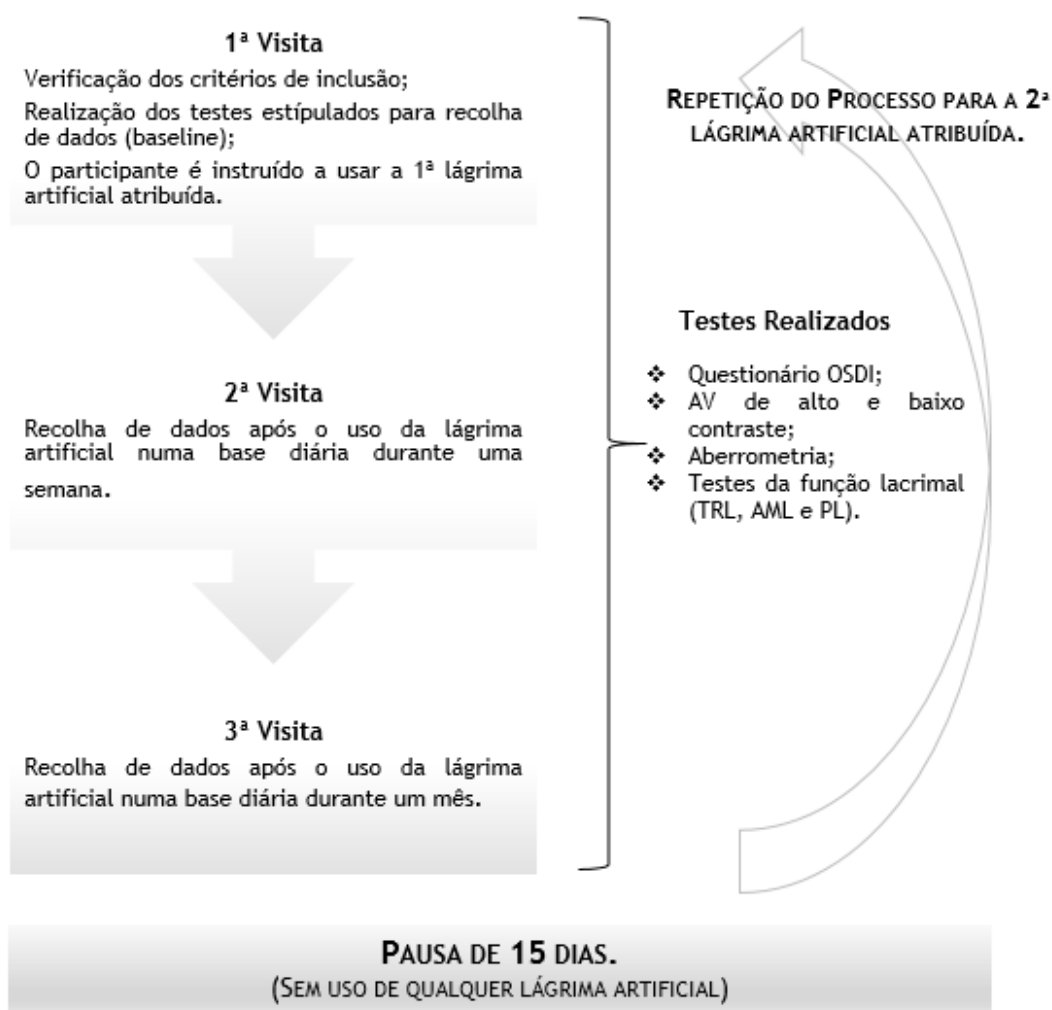


Figura 3.1- Representação esquemática das diferentes fases do estudo.

O protocolo de trabalho foi desenvolvido de acordo com a Declaração de Helsínquia e foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior a 13 de Abril de 2016 (Anexo I). Todos os participantes no estudo receberam informação explicativa dos motivos e objetivos do estudo, e a confidencialidade dos dados foi assegurada através do consentimento livre e informado (Anexo II).

### 3.1.1- Características das Lágrimas Artificiais Utilizadas

Como foi dito anteriormente, foram utilizadas duas LA diferentes pelos participantes, numa base diária. O princípio de utilização recomendado partiu de um estudo anterior de LA com características semelhantes. A tabela 3.1 dá informação sobre as principais características das lágrimas artificiais utilizadas.

Tabela 3.1- Principais características das lágrimas artificiais utilizadas no estudo.

<i>Lágrima Artificial</i>	Princípio Ativo	Conservante
A	<i>Polietilenoglicol 400</i>	<i>POLYQUAD®</i>
B	<i>Ácido hialurónico</i>	<i>Oxyd®</i>

### 3.2- Caracterização da Amostra

Este estudo contou com a participação de 15 usuários de LC com idades compreendidas entre os 19 e 27 anos (22,13±1,88).

O recrutamento dos indivíduos para o estudo foi feito com base nos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Desta forma, foram incluídos no estudo, indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, usuários de LC. Todos os indivíduos portadores de alguma patologia ocular, cirurgia ocular de qualquer tipo, trauma ocular ou uso de fármacos oculares não entraram no estudo.

Todos os 15 participantes apresentavam miopia e 13 destes eram astigmatas. Registrando-se uma média refrativa de -3,50/-0,75x140 para o olho direito (OD) e de -3,75/-1,00x131 para o olho esquerdo (OE).

### 3.3- Descrição dos Procedimentos

#### 3.3.1- Ocular Surface Disease Index<sup>®</sup>

Foi aplicado a cada participante do estudo o questionário OSDI tendo em vista os fatores específicos que se pretendiam estudar (Anexo III). Após o preenchimento do questionário era possível chegar a um valor total compreendido entre 0 e 100 de acordo com a pontuação atribuída a cada questão. Este valor é calculado através da seguinte fórmula:

$$OSDI^{\text{®}} = \frac{(\text{Soma das Pontuações}) \times 25}{(\text{Número de Questões Respondidas})} \quad (1)$$

A partir do valor total e através da figura 3.2, apresentada de seguida foi possível chegar ao grau de gravidade da sintomatologia de olho seco.

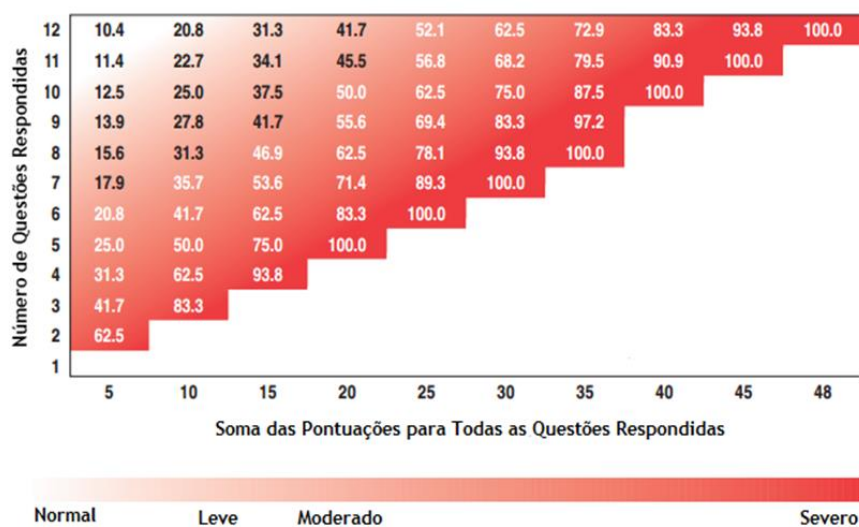


Figura 3.2- Representação dos possíveis resultados de valores do questionário OSDI e respetiva gravidade da sintomatologia de olho seco. (69)

### 3.3.2- Acuidade Visual

A acuidade visual de alto e baixo contraste foi determinada com recurso a um Ecrã Optos® (Chart Panel CP-400), estabelecido a 4 metros de distância do indivíduo e ajustado para dois níveis de contraste, 96,5% e 12,5% respetivamente. A medição foi realizada em condições fotópicas recorrendo a letras de Sloan, em unidade LogMar, disponíveis no ecrã acima mencionado. Durante a medição foi garantida a variação das letras de forma a evitar possíveis memorizações, pondo em causa a veracidade do teste. Foram realizadas três medições da AV e registada a média entre elas.

### 3.3.3- Parâmetros Lacrimais

#### 3.3.3.1- Altura do Menisco Lacrimal

Para determinar a AML, recorreu-se a um Polaris montado numa lâmpada de fenda e ao programa PHOENIX® que permite fazer uma análise e quantificação posterior. Foram realizadas três medidas e registada a média entre elas.

#### 3.3.3.2- Tempo de Rutura Lacrimal Não Invasivo

O NIBUT foi realizado segundo a projeção de miras com recurso mais uma vez a um Polaris que permite fazer esta análise de forma não invasiva, em ambos os olhos do indivíduo. O indivíduo era instruído a pestanejar três vezes e de seguida manter o olho aberto até se

observar a primeira distorção das miras refletidas, indicativo de rutura lacrimal. O tempo desde o último pestanejo até ao aparecimento da primeira distorção foi registado. Foram realizadas três medidas e registada a média entre elas.

### 3.3.3.3- Padrão Lipídico Pré-Lente

O padrão lipídico foi também observado com recurso ao Polaris e posteriormente graduada através da escala de graduação pertencente ao Tearscope-plus® Keeler (Anexo IV).

De forma a fazer o tratamento de dados teve de se converter os vários tipos de padrões existentes (tabela 2.2) em números, que se apresentam da seguinte forma: 1-Malha; 2-Lipídico com franjas aquosas; 3-Franjas aquosas; 4-Área seca; 5-Contaminação lipídica.

### 3.3.4- Aberrometria

A aberrometria anterior foi realizada com recurso à Pentacam® HR (OCULUS) aos dois olhos de cada participante no estudo, de forma a realizar comparações entre as diferentes visitas, as aberrações foram calculadas sempre para uma pupila de 6 mm. A medição foi sempre iniciada pelo olho direito. O indivíduo era instruído a olhar para o alvo de fixação vermelho e evitar o pestanejo. Foram realizadas três medidas a cada olho e posteriormente feita uma média.

## 3.4- Tratamento Estatístico

A construção da base de dados para os diferentes testes realizados ao longo deste estudo foi realizada no *Excel 2013* e para a sua análise estatística foi utilizado o *software IBM SPSS Statistics 23*.

Foi realizada uma análise descritiva para todos os dados, com indicação dos valores médios e respetivos desvios-padrão, bem como o valor mínimo e máximo. De seguida foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados. Em condições de normalidade ( $p > 0,05$ ) foram aplicados testes paramétricos.

Dado que nem todos os valores seguiam distribuição normal, foram aplicados estudos de Kline em 1998, citados por Maroco J., estes dizem que caso se verifiquem valores absolutos de assimetria e achatamento inferiores a 3 e 7 respetivamente, não é problemática a aplicação de testes paramétricos (70), tendo sido adotado este pressuposto em todos os casos semelhantes ao longo deste trabalho.

Após verificação do pressuposto acima, foram usados então os testes paramétricos para análise de variância (ANOVA) para comparação entre visitas e entre lágrimas artificiais.



## Capítulo 4 - Resultados

### 4.1- Perda de participantes

Durante o estudo apenas se registou a perda de um indivíduo, com o uso da lágrima artificial A, sendo os principais motivos vermelhidão ocular, prurido e lacrimejo.

### 4.2- Relação entre os dois olhos

Todos os testes foram realizados para ambos os olhos, mas de forma a tornar a interpretação dos resultados mais fácil procedeu-se a uma análise estatística onde se verificou que não há diferenças estatisticamente significativas entre estes, tendo em conta todos os testes realizados para cada lágrima artificial (tabela 4.1-tabela 4.3). Considerando-se o descrito, optou-se por fazer a análise apenas para o OD de cada participante do estudo.

Tabela 4.1- Relação entre os dois olhos avaliados tendo em conta a AV de alto e baixo contraste para a lágrima artificial A e B.

Lágrima Artificial A		Lágrima Artificial B	
AV alto contraste	AV baixo contraste	AV alto contraste	AV baixo contraste
$t_{(26)}=0,167$	$t_{(26)}=-0,276$	$t_{(28)}=-1,048$	$t_{(28)}=-0,777$
$p=0,868$	$p=0,784$	$p=0,304$	$p=0,444$

Tabela 4.2- Relação entre os dois olhos avaliados tendo em conta os parâmetros relativos à função lacrimal para a lágrima artificial A e B.

Lágrima Artificial A			Lágrima Artificial B		
TRL	AML	PL	TRL	AML	PL
$t_{(26)}=1,620$	$t_{(26)}=0,172$	$t_{(26)}=1,122$	$t_{(28)}=-1,798$	$t_{(28)}=-0,472$	$t_{(28)}=0,475$
$p=0,117$	$p=0,865$	$p=0,272$	$p=0,083$	$p=0,641$	$p=0,638$

Tabela 4.3- Relação entre os dois olhos tendo em conta o RMS LOA e o RMS HOA para a lágrima artificial A e B.

Lágrima Artificial A		Lágrima Artificial B	
RMS LOA	RMS HOA	RMS LOA	RMS HOA
$t_{(26)}=0,564$	$t_{(26)}=0,130$	$t_{(28)}=-0,141$	$t_{(28)}=0,282$
$p=0,578$	$p=0,898$	$p=0,889$	$p=0,780$

### 4.3- Acuidade Visual

O principal objetivo da medição foi verificar a influência da lágrima artificial na AV após uma semana e ao final de um mês de utilização, em condições de alto e baixo contraste, para o OD de cada indivíduo usuário de LC. Desta forma tinha-se como hipótese nula ( $H_0$ ) o seguinte:

**$H_0$ : Não existe influência da lágrima artificial na acuidade visual de alto e baixo contraste após uma semana e ao final de um mês de utilização.**

Os valores médios e respetivos desvios-padrão, assim como valores máximos e mínimos da AV de alto e baixo contraste são apresentados na tabela 4.4 e 4.5 respetivamente para cada uma das duas lágrimas artificiais, no início (*baseline*), após uma semana e ao fim de um mês de utilização.

Tabela 4.4- Valores médios e desvios-padrão assim como valores máximos e mínimos obtidos para a AV de alto contraste em unidade LogMar para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. O símbolo \* representa os dados que não seguem distribuição normal ( $p < 0,05$ ).

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média± DP (LogMar)	-0,20±0,08*	-0,21±0,10*	-0,23±0,05	-0,17±0,08	-0,21±0,06	-0,20±0,08
AV Mínima (LogMar)	-0,02	0,02	-0,15	0,01	-0,09	-0,03
AV Máxima (LogMar)	-0,29	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30

Tabela 4.5- Valores médios e desvios-padrão assim como valores máximos e mínimos obtidos para a AV de baixo contraste em unidade LogMar para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. O símbolo ◊ representa os dados que não seguem distribuição normal ( $p \leq 0,01$ ).

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média± DP (LogMar)	0,05±0,13	-0,02±0,10	0,01±0,13	0,03±0,09 <sup>◊</sup>	0,03±0,10	0,05±0,12
AV Mínima (LogMar)	0,33	0,23	0,35	0,30	0,21	0,29
AV Máxima (LogMar)	-0,10	-0,13	-0,18	-0,07	-0,13	-0,09

Começou-se por estudar a influência da lágrima artificial na AV entre as três visitas realizadas por cada indivíduo para cada lágrima artificial diferente utilizada ao longo de um mês. Assim, chegou-se à conclusão que ambas as lágrimas artificiais utilizadas não provocavam um efeito estatisticamente significativo entre as visitas (tabelas 4.6 e 4.7) na AV de alto e baixo contraste, apesar da tendência ser o indivíduo manter ou melhorar na maioria dos casos a performance relativamente a este teste (tabelas 4.4 e 4.5).

Quando se fez uma análise entre as lágrimas artificiais relativamente à sua influência na AV de alto e baixo contraste no final do mês da sua utilização também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (tabelas 4.6 e 4.7).

Tabela 4.6- Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA para a AV de alto contraste para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.

Intra-lágrimas (1ªvisita-2ªvisita-3ªvisita)		Inter-lágrimas
A	B	
F <sub>(2;39)</sub> =0,318 p=0,730	F <sub>(2;42)</sub> =1,133 p=0,332	F <sub>(1;27)</sub> =1,154 p=0,292

Tabela 4.7- Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA para a AV de baixo contraste para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.

Intra-lágrimas (1ªvisita-2ªvisita-3ªvisita)		Inter-lágrimas
A	B	
F <sub>(2;39)</sub> =1,139 p=0,331	F <sub>(2;42)</sub> =0,153 p=0,858	F <sub>(1;27)</sub> =0,698 p=0,411

De forma a fazer uma análise mais visual que permita perceber que não existe influência estatisticamente significativa da lágrima artificial na AV entre as visitas apresenta-se de seguida os gráficos *boxplot* para a AV de alto e baixo contraste (figura 4.1 e 4.2).

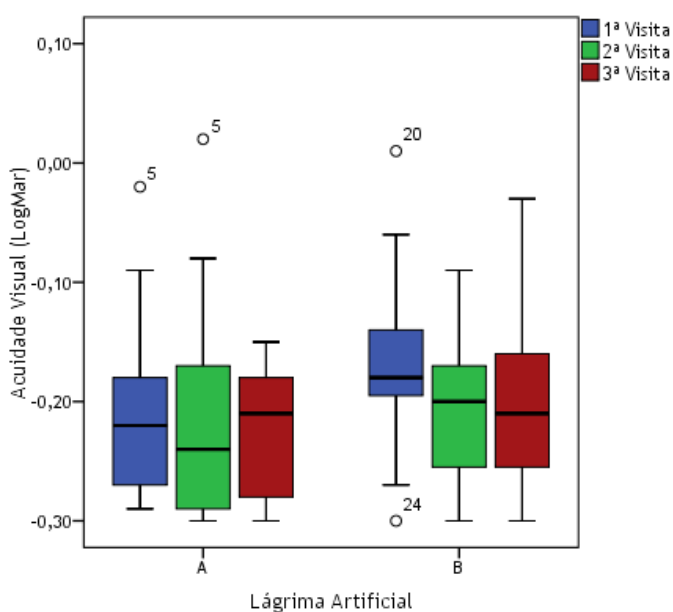


Figura 4.1- *Boxplot* da AV de alto contraste para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

Através do *boxplot* é possível verificar que ambas as lágrimas artificiais não têm influência estatisticamente significativa na AV de alto contraste. As medianas apresentam-se muito idênticas entre as visitas, máximo de variação de duas letras (0,02 corresponde a uma letra da AV em unidade LogMar). Os valores da AV máxima (valores mais baixos/negativos) presentes são muito aproximados entre as visitas, no entanto há uma maior variação nos valores da AV mínima (valores mais altos/positivos).

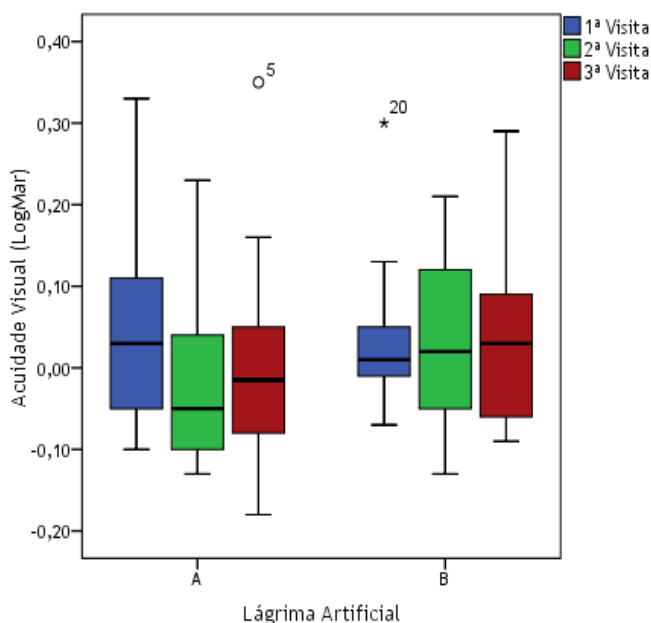


Figura 4.2- *Boxplot* da AV de baixo contraste para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

Através do *boxplot* é possível verificar que ambas as lágrimas artificiais não têm influência estatisticamente significativa na AV de baixo contraste. As medianas apresentam-se muito idênticas entre as visitas, para a lágrima artificial A verifica-se uma variação máxima de três letras entre as visitas, na lágrima artificial B essa variação não chega a uma letra (0,02 corresponde ao valor de uma letra da AV em unidade LogMar).

## 4.4- Parâmetros da Função Lacrimal

### 4.4.1- Altura do Menisco Lacrimal

O principal objetivo da medição foi verificar a influência da lágrima artificial na AML após uma semana e ao final de um mês de utilização, para o OD de cada indivíduo usuário de LC. Desta forma tinha-se como hipótese nula ( $H_0$ ) o seguinte:

**$H_0$ : Não existe influência da lágrima artificial na altura do menisco lacrimal após uma semana e ao final de um mês de utilização.**

Os valores médios e respetivos desvios-padrão assim como máximos e mínimos da AML são apresentados na tabela 4.8 para cada uma das duas lágrimas artificiais, no início (*baseline*), após uma semana e ao fim de um mês de utilização.

Tabela 4.8- Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para a AML em milímetros (mm) para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média± DP (mm)	0,21±0,04	0,19±0,04	0,20±0,04	0,19±0,05	0,22±0,05	0,21±0,05
Máximo (mm)	0,28	0,29	0,27	0,28	0,32	0,29
Mínimo (mm)	0,13	0,14	0,12	0,13	0,11	0,13

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as visitas com o uso das diferentes lágrimas artificiais (tabela 4.9). Isto é, não existe influência significativa da lágrima artificial na AML ao longo de um mês.

Na análise entre lágrimas artificiais relativamente à sua influência na AML no final do mês da sua utilização também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (tabela 4.9).

Tabela 4.9- Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA da AML para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.

Intra-lágrimas (1ªvisita-2ªvisita-3ªvisita)		Inter-lágrimas
A	B	
F <sub>(2;39)</sub> =0,396	F <sub>(2;42)</sub> =0,992	F <sub>(1;27)</sub> =0,590
p=0,675	p=0,379	p=0,449

De forma a fazer uma análise mais visual que permita perceber que não existe influência estatisticamente significativa da lágrima artificial na AML entre as visitas apresenta-se de seguida o gráfico *boxplot* (figura 4.3).

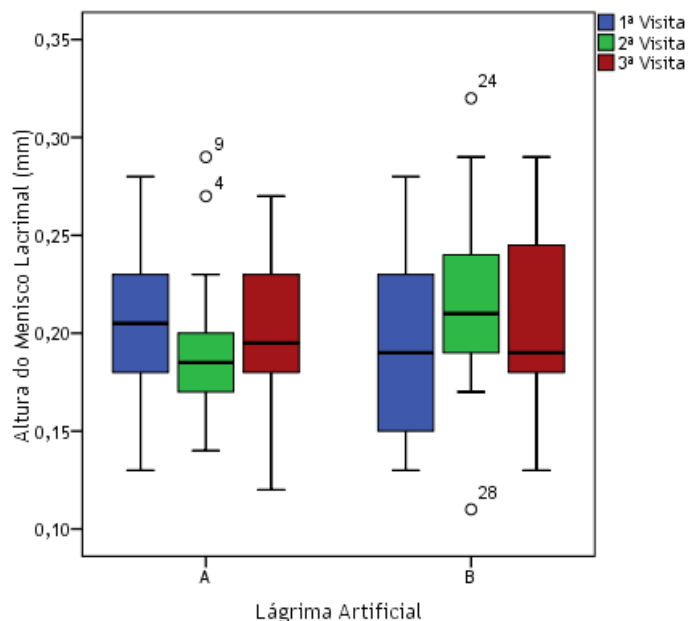


Figura 4.3- *Boxplot* da AML para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

Através do *boxplot* é possível verificar que ambas as lágrimas artificiais não têm influência significativa na AML, as medianas apresentam-se muito idênticas entre as visitas para a lágrima artificial A e B.

#### 4.4.2- Tempo de Rutura Lacrimal Não Invasivo

O principal objetivo da medição foi verificar a influência da lágrima artificial no NIBUT após uma semana e ao final de um mês de utilização, para o OD de cada indivíduo usuário de LC. Desta forma tinha-se como hipótese nula ( $H_0$ ) o seguinte:

**$H_0$ : Não existe influência da lágrima artificial no tempo de rutura lacrimal não invasivo após uma semana e ao final de um mês de utilização.**

Os valores médios e respetivos desvios-padrão assim como máximos e mínimos do NIBUT são apresentados na tabela 4.10 para cada uma das duas lágrimas artificiais, no início (*baseline*), após uma semana e ao fim de um mês de utilização.

Tabela 4.10- Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o NIBUT em segundos para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média $\pm$ DP (s)	5,98 $\pm$ 3,28 $\diamond$	3,83 $\pm$ 2,77	4,99 $\pm$ 2,85	1,29 $\pm$ 1,86 $\bullet$	1,84 $\pm$ 2,20 $\diamond$	4,11 $\pm$ 3,24
Máximo (s)	15	10	11,33	6	5,67	8,67
Mínimo (s)	2,33	0	0	0	0	0

Ao estudar a influência que a lágrima artificial A tem sobre os resultados do NIBUT entre as visitas realizadas pelo indivíduo ao longo de um mês, verifica-se que esta não provoca um efeito estatisticamente significativo em relação a este parâmetro. O mesmo não acontece com a lágrima artificial B, há diferenças estatisticamente significativas entre as três visitas ( $p=0,009$ ) (tabela 4.11). Dado este valor recorreu-se aos testes post-hoc (à posteriori) e dentro desta família de testes escolheu-se o teste de Scheffé (71), para encontrar a diferença entre as visitas. Assim, foi possível verificar que a diferença se encontra entre a 1ª (baseline) e a 3ª visita ( $p=0,014$ ). As médias entre as visitas variam entre 1,29 s para a 1ª visita e 4,11 s para a 3ª visita, revelando uma tendência para o aumento do NIBUT.

Isto é, a lágrima artificial A não vai ter influência significativa ao longo de um mês nos valores de NIBUT, já a lágrima artificial B parece ter influência ao fim do mês da sua utilização.

Na análise entre lágrimas artificiais relativamente à sua influência no NIBUT no final do mês da sua utilização não se verificaram diferenças estatisticamente significativas (tabela 4.11).

Tabela 4.11- Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA do NIBUT para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.

Intra-lágrimas (1ªvisita-2ªvisita-3ªvisita)		Inter-lágrimas
A	B	
$F_{(2;39)}=1,818$ $p=0,176$	$F_{(2;42)}=5,341$ $p=0,009$	$F_{(1;27)}=0,595$ $p=0,447$

De forma a fazer uma análise mais visual, principalmente para a influência que a lágrima artificial B tem no NIBUT entre as visitas apresenta-se de seguida o gráfico *boxplot* (figura 4.4).

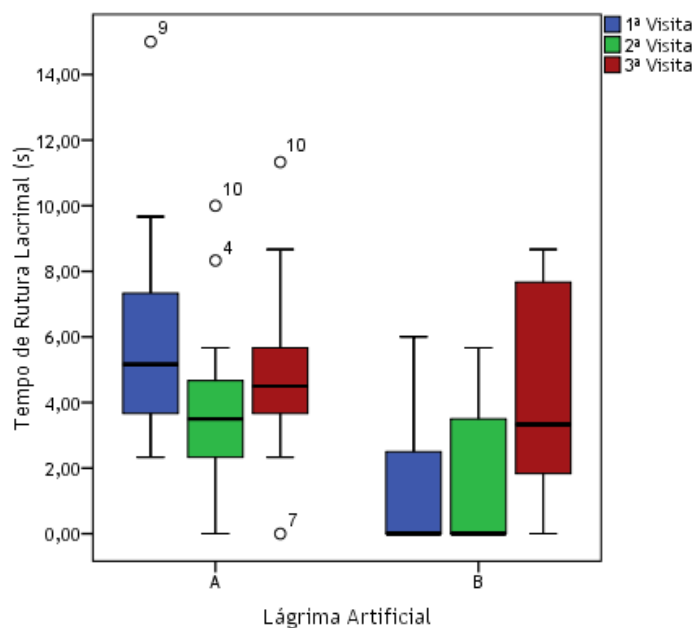


Figura 4.4- *Boxplot* do NIBUT para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

Através do *boxplot* é possível verificar que a lágrima artificial A não tem grande influência no NIBUT. Os valores das medianas são muito próximos entre as visitas, com uma variação máxima de dois segundos. Para a lágrima artificial B é possível verificar uma diferença significativa, principalmente entre a 1ª e 3ª visita, os valores entre as medianas ultrapassam os três segundos, nota-se um aumento no NIBUT entre as visitas (valor máximo), assim como uma maior variabilidade de valores.

#### 4.4.3- Padrão Lipídico Pré-Lente

O principal objetivo da medição foi verificar a influência da lágrima artificial no padrão lipídico pré-lente após uma semana e ao final de um mês de utilização, para o OD de cada indivíduo usuário de LC. Desta forma tinha-se como hipótese nula ( $H_0$ ) o seguinte:

**$H_0$ : Não existe influência da lágrima artificial no padrão lipídico pré-lente após uma semana e ao final de um mês de utilização.**

Os valores médios e respetivos desvios-padrão assim como máximos e mínimos do padrão lipídico pré-lente são apresentados na tabela 4.12 para cada uma das duas lágrimas artificiais, no início (*baseline*), após uma semana e ao fim de um mês de utilização.

Tabela 4.12- Valores médios e desvios-padrão assim como valores máximos e mínimos obtidos para o padrão lipídico pré-lente para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média $\pm$ DP	1,57 $\pm$ 0,51 $\bullet$	1,79 $\pm$ 0,80 $\bullet$	1,71 $\pm$ 0,83 $\bullet$	2,07 $\pm$ 0,96 $\diamond$	2,67 $\pm$ 1,16 $\diamond$	1,60 $\pm$ 0,51 $\bullet$
Máximo	2	4	4	4	4	2
Mínimo	1	1	1	1	1	1

Analisando individualmente a influência das LA utilizadas ao longo de um mês no padrão lipídico pré-lente conclui-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as visitas (tabela 4.13). Isto é, não há variação significativa do padrão lipídico pré-lente ao longo do mês de utilização das diferentes lágrimas artificiais.

Na análise entre lágrimas artificiais também não se encontraram diferenças estatisticamente significativas no padrão lipídico pré-lente no final do mês de utilização das mesmas (tabela 4.13).

Tabela 4.13- Valores da estatística de teste (F) e valor p do teste One-Way ANOVA do padrão lipídico pré-lente para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.

Intra-lágrimas (1ªvisita-2ªvisita-3ªvisita)		Inter-lágrimas
A	B	
F <sub>(2;39)</sub> =0,315 p=0,732	F <sub>(2;42)</sub> =2,08 p=0,138	F <sub>(1;27)</sub> =0,205 p=0,654

Através da figura 4.5 pode-se verificar que o padrão lipídico pré-lente não tem variação entre as visitas com o uso da lágrima artificial A, encontram-se essencialmente padrões malha e lipídico com franjas aquosas (secção 3.3.3.3). Com o uso da lágrima artificial B verifica-se uma maior variação na segunda visita, no entanto não se verifica grande influência desta entre as visitas uma vez que os valores das medianas são muito próximos, encontram-se essencialmente padrões malha e lipídico com franjas aquosas tal como com a lágrima artificial A.

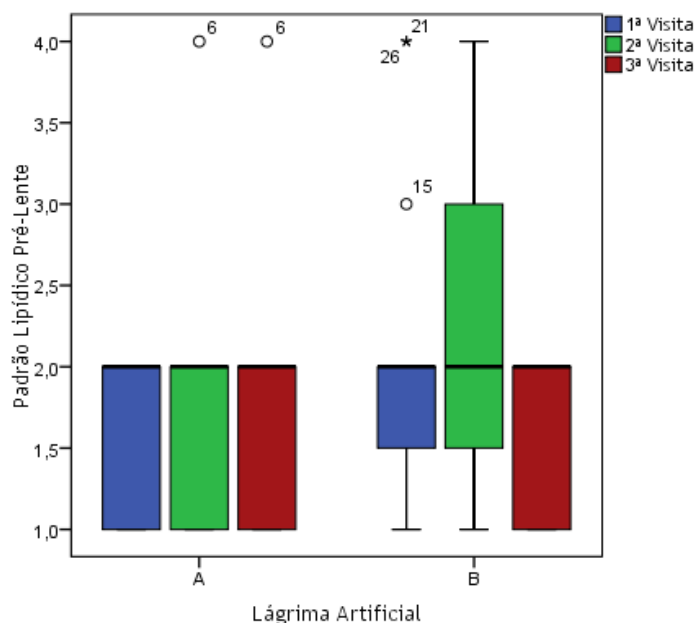


Figura 4.5- *Boxplot* do padrão lipídico pré-lente para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

## 4.5- Aberrações

O principal objetivo da medição foi verificar a influência da lágrima artificial nas aberrações de baixa e alta ordem após uma semana e ao final de um mês de utilização, para OD de cada indivíduo usuário de LC. Desta forma tinha-se como hipótese nula ( $H_0$ ) o seguinte:

**$H_0$ : Não existe influência da lágrima artificial nas aberrações de baixa e alta ordem após uma semana e ao final de um mês de utilização.**

Os valores médios e respetivos desvios-padrão assim como máximos e mínimos do Root Mean Square (RMS) das Low Order Aberrations (LOAs) e das Higher Order Aberrations (HOAs) são apresentados na tabela 4.14 e 4.15 respetivamente para cada uma das duas lágrimas artificiais, no início (*baseline*), após uma semana e ao fim de um mês de utilização.

Tabela 4.14- Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o RMS LOA com a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média $\pm$ DP ( $\mu\text{m}$ )	2,35 $\pm$ 2,24 $\bullet$	1,65 $\pm$ 1,03 $\diamond$	2,08 $\pm$ 1,51 $\bullet$	2,22 $\pm$ 1,64 $\diamond$	2,43 $\pm$ 1,91 $\bullet$	1,92 $\pm$ 1,62 $\bullet$
Máximo ( $\mu\text{m}$ )	9,18	3,86	6,67	5,05	6,93	7,50
Mínimo ( $\mu\text{m}$ )	0,68	0,64	0,66	0,62	0,64	0,71

Tabela 4.15- Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o RMS HOA com a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas. Os símbolos  $\diamond$  ( $p \leq 0,01$ ) e  $\bullet$  ( $p \leq 0,001$ ) representam os dados que não seguem distribuição normal.

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média± DP ( $\mu\text{m}$ )	0,79±0,91 $\bullet$	0,68±0,52 $\diamond$	0,71±0,53 $\diamond$	1,03±1,08 $\bullet$	0,93±0,84 $\bullet$	0,62±0,72 $\bullet$
Máximo ( $\mu\text{m}$ )	3,54	1,99	2	3,72	2,89	3,18
Mínimo ( $\mu\text{m}$ )	0,24	0,26	0,25	0,27	0,28	0,27

Através da tabela 4.16 e figuras 4.6 e 4.7 é possível verificar que não existem diferenças estatisticamente significativas nas RMS LOA e HOA entre as visitas com o uso das diferentes lágrimas artificiais. Verificando-se a mesma situação quando se faz uma comparação entre lágrimas artificiais no final do mês de utilização.

Tabela 4.16- Valores da estatística de teste (F) e valores de prova do teste One-Way ANOVA do RMS LOA e RMS HOA para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.

	Intra-lágrimas (1ªvisita-2ªvisita-3ªvisita)		Inter-lágrimas
	A	B	
RMS LOA	$F_{(2;39)}=0,619$ $p=0,543$	$F_{(2;42)}=0,329$ $p=0,722$	$F_{(1;27)}=0,081$ $p=0,778$
RMS HOA	$F_{(2;39)}=0,094$ $p=0,911$	$F_{(2;42)}=0,875$ $p=0,424$	$F_{(1;27)}=0,142$ $p=0,709$

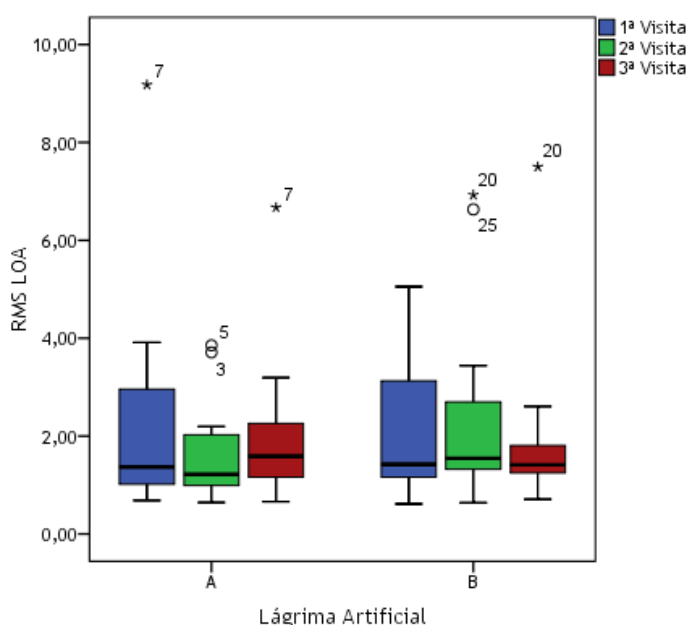


Figura 4.6- Boxplot do RMS LOA para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

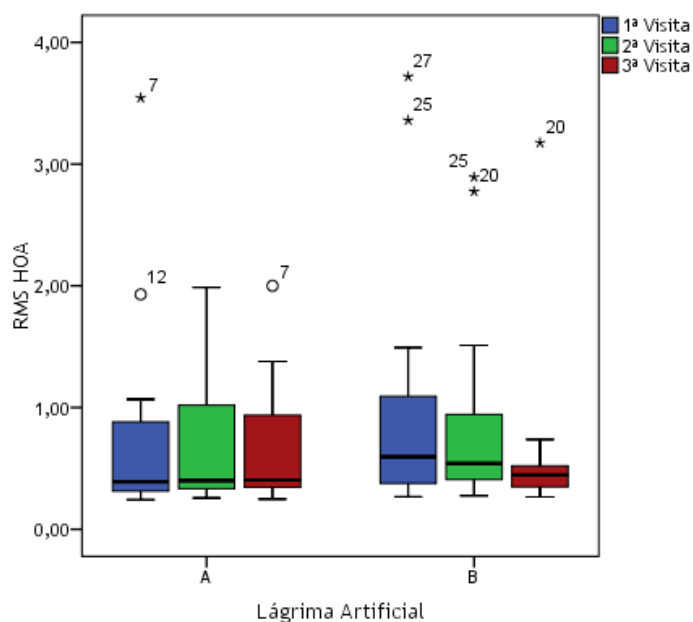


Figura 4.7- Boxplot do RMS HOA para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

#### 4.6- Questionário OSDI

O principal objetivo da aplicação do questionário OSDI foi verificar se havia sintomatologia de olho seco nos participantes do estudo e influência da lágrima artificial após uma semana e ao final de um mês de utilização. Desta forma tinha-se como hipótese nula ( $H_0$ ) o seguinte:

**$H_0$ : Não existe influência da lágrima artificial na sintomatologia de olho seco após uma semana e ao final de um mês de utilização.**

Os valores médios e respetivos desvios-padrão assim como máximos e mínimos do questionário OSDI são apresentados na tabela 4.17 para cada uma das duas lágrimas artificiais, no início (*baseline*), após uma semana e ao fim de um mês de utilização.

Tabela 4.17- Valores médios e desvios-padrão assim como máximos e mínimos obtidos para o questionário OSDI com a lágrima artificial A e B.

	A			B		
	Baseline	Após uma semana	Após um mês	Baseline	Após uma semana	Após um mês
Média± DP (mm)	12,35±10,35	8,99±8,69	9,08±6,71	13,09±8,09	13,52±10,74	10,19±9,03
Máximo (mm)	37,50	27,08	20,83	25	25	22,50
Mínimo (mm)	0	0	0	2,08	0	0

Através de uma análise estatística não se verifica uma diferença estatisticamente significativa relativamente ao grau de sintomatologia para qualquer uma das LA entre as visitas (tabela 4.18 e figura 4.8).

Quando se analisam os valores médios (tabela 4.17) ao longo das visitas e LA é possível verificar que os valores não são muito altos, o valor mais alto é um  $13,52 \pm 10,74$ , ao usar a figura 3.2 presente na secção 3.3.1 o valor está presente na zona dos vermelhos mais claros, referente a um grau normal/leve.

Relativamente ao grau de sintomatologia na análise entre as lágrimas artificiais no final do mês de utilização também não se encontram diferenças estatisticamente significativas (tabela 4.18).

Tabela 4.18- Valores da estatística de teste (F) e valores de prova do teste One-Way ANOVA do questionário OSDI para análise intra-lágrimas e inter-lágrimas.

Intra-lágrimas (1ªvisita-2ªvisita-3ªvisita)		Inter-lágrimas
A	B	
$F_{(2;39)}=0,676$	$F_{(2;42)}=0,563$	$F_{(1;27)}=0,138$
$p=0,515$	$p=0,574$	$p=0,713$

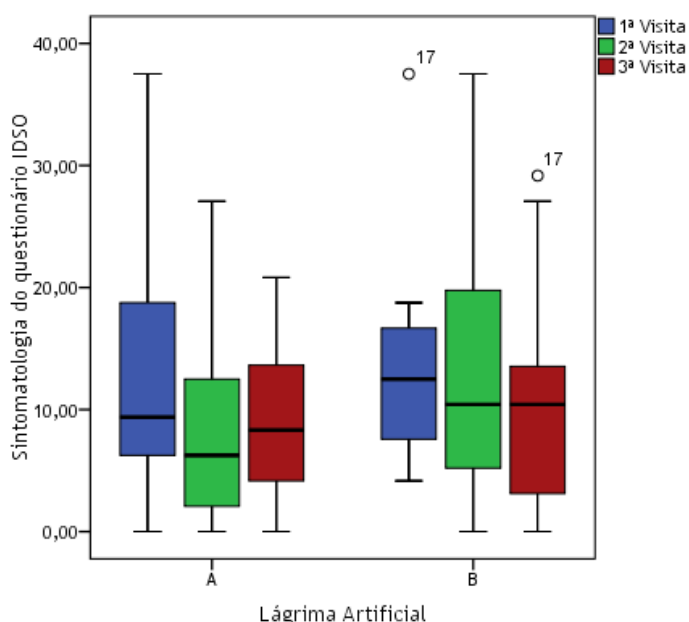


Figura 4.8- *Boxplot* referente ao grau de sintomatologia de olho seco obtido através do questionário OSDI para a lágrima artificial A e B nas diferentes visitas.

Em função dos resultados obtidos aceita-se a hipótese nula ( $H_0$ ) dado que não existe influência significativa da lágrima artificial A e B na acuidade visual de alto e baixo contraste, altura do menisco lacrimal, padrão lipídico pré-lente, RMS LOA, RMS HOA e sintomatologia de olho seco após uma semana e ao final de um mês de utilização.

No que diz respeito ao tempo de rutura lacrimal não invasivo apenas se aceita a hipótese nula ( $H_0$ ) para a lágrima artificial A, para a lágrima artificial B rejeita-se a hipótese nula ( $H_0$ ) uma vez que o valor  $p= 0,009$ , evidenciando a existência de diferenças estatisticamente significativas no final de um mês de utilização.

## Capítulo 5 - Discussão

As lágrimas artificiais são usadas de forma muito comum no tratamento de olho seco. Foram desenvolvidas para tentar substituir a lágrima humana simulando o seu alto teor de água e as suas características físico-químicas, no entanto ficam aquém das expectativas. (5)

Os usuários de LC na maioria dos casos precisam de uma suplementação adicional de forma a melhorar a sintomatologia de secura ocular reduzindo o incomodo associado ao uso das LC, assim como eliminar partículas que possam causar irritação e/ou desconforto. Hoje em dia são várias as opções de escolha de LA compatíveis com LC, que podem ser usadas para lubrificar e humedecer diariamente as LC quer descartáveis ou de uso prolongado. (5)

Kading (2010) realizou um estudo onde submeteu 45 usuários de LC ao uso da lágrima artificial A. Concluiu que esta era bem tolerada e demonstrava um perfil de segurança favorável quando administrada por via tópica, pelo menos, três vezes ao dia em combinação com o uso de LC. Quando avaliou a AV não encontrou mudanças significativas relacionadas com o tratamento de duas semanas. (37) Já Nilforoushan et al. (2005) mostraram melhorias na AV com e sem correção após a instilação de LA em indivíduos com olho seco sintomáticos e assintomáticos (35).

Neste estudo, os resultados da AV vão de encontro aos de Kading. Não foi encontrada influência significativa de ambas as LA usadas (A e B) após uma semana e um mês de utilização. Quando comparados os resultados de ambas as LA ao fim de um mês de utilização também nenhuma se destacou em relação à outra.

Analisando os resultados relativos à medição do NIBUT de usuários de LC, estes estão de acordo com os de Chen et al. (2009) (25), no entanto atualmente ainda não se encontra referência na literatura sobre a influência que a LA pode ter sobre este parâmetro a quando do seu uso em conjunto com LC. Mengher et al. (1986) num estudo em indivíduos com sintomatologia de olho seco não encontrou diferenças significativas após a instilação de ácido hialurónico nos 60 minutos seguintes (20). O certo é que neste estudo a lágrima artificial B, com o composto ativo de ácido hialurónico apresentou um aumento do NIBUT após um mês de utilização de aproximadamente 3s. Este resultado quando comparado ao de Mengher et al. sugere que a lágrima artificial pode precisar de mais tempo de utilização para que se consiga observar os seus principais benefícios.

Os valores obtidos na medição da AML em usuários de LC estão de acordo com os retratados na literatura. Quanto ao uso de LA, estas não tiveram influência sobre o valor inicial, após

uma semana e um mês. Quando comparados os valores de ambas as lágrimas ao final de um mês de utilização, também nenhuma se destacou em relação à outra. Wang et al. (2009) obtiveram valores significativamente mais altos nos primeiros 20 minutos após a instilação de lágrima artificial, mas após este tempo os valores normalizaram (19). Neste estudo não foi possível observar o efeito, já que as avaliações foram realizadas após uma semana e ao final de um mês de utilização da lágrima artificial numa base diária.

Os padrões lipídicos pré-lente mais encontrados foram o padrão malha e o padrão lipídico com franjas aquosas. O ideal seria o padrão malha, já que segundo Guillon corresponde a um bom FL na superfície da lente de contacto logo após a abertura do olho, já o padrão lipídico com franjas aquosas corresponde a um FL muito fino e pouco visível (26,27). Verifica-se ausência de influência significativa com o uso das duas LA. Esta ausência de influência significativa pode ser boa, podendo significar que o material da lente de contacto usada permite uma boa manutenção da qualidade lacrimal ao longo do tempo de uso.

A medida das aberrações de alta e baixa ordem, não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre as visitas com o uso das duas LA. Quando se está na presença de um filme lacrimal intacto e regular é possível obter imagens de boa qualidade. O que acontece por vezes em usuários de LC é que devido a possíveis descentramentos e interação da LC com o filme lacrimal podem experimentar aberrações que prejudicam a sua visão. (43) Não são muitos os estudos que fazem referência à influência que as LA têm sobre as aberrações em usuários de LC. No entanto, estudos indicam uma diminuição das aberrações HOA após duas semanas de uso diário de lágrima artificial em indivíduos com olho seco e nenhum efeito em indivíduos com filme lacrimal normal. (72)

Sabe-se que quanto maior a viscosidade da LA, mais influência esta tem na camada lacrimal de indivíduos normais. Ridder et al. (2009) encontraram um aumento das aberrações HOA após duas semanas de uso de LA de alta viscosidade em indivíduos com olho normal. (72) Dado que neste estudo não houve influência significativa sobre os valores iniciais a quando do uso das LA, pode querer dizer que os participantes possuíam uma camada lacrimal normal ou próxima disso. Confirma assim o uso compatível das LA com LC, em que a viscosidade se encontra na medida certa.

Por fim, ainda se realizou uma breve recolha de dados relativamente à sintomatologia de secura ocular com recurso ao questionário OSDI. Pelos resultados não se encontraram diferenças significativas quando se usam LA numa base diária em indivíduos cujos valores *baseline* não indicam qualquer sintomatologia de olho seco (normal).

Todos os usuários de LC examinados nesta investigação não experimentaram influência significativa das lágrimas artificiais no desempenho visual após uma semana e ao fim de um

mês. Apenas houve aumento do NIBUT ao final de um mês de utilização da lágrima artificial B. Há estudos que relatam melhorias no desempenho visual dos pacientes com doença de olho seco com a utilização de soluções de lágrimas artificiais (36).

Isto pode ser um resultado dos diferentes benefícios fornecidos a um paciente com olho seco pela utilização de lágrimas artificiais, em comparação com os de indivíduos normais. No olho seco, a lágrima artificial pode fornecer a maior parte do filme lacrimal pré-corneal e, assim, melhorar a visão, enquanto usuários normais de LC, a solução é meramente adicional a um filme lacrimal já completo.



## Capítulo 6 - Conclusão

O sucesso para o uso de LC depende da integridade e da estabilidade do FL. O seu uso resulta numa diminuição da camada lipídica e um aumento da evaporação do FL. É possível que o aumento da evaporação que acompanha o uso de LC seja responsável pelas queixas de visão desfocada frequentemente relatadas pelos usuários. Fatores relacionados com o FL mostram-se assim fortemente relacionados com a lente de contacto, assim é importante que esta permaneça hidratada e com um FL coerente sobre a sua superfície, de forma a proporcionar conforto e visão nítida durante o seu uso.

A visão desfocada é uma queixa comum em indivíduos com o olho seco. Na síndrome de olho seco e no uso de LC, o uso de lágrima artificial tem sido defendido, estas têm como objetivo aumentar a humectabilidade da superfície e proporcionar um efeito lubrificante de longa duração e proteção alargada do sistema ótico, aliviando a sintomatologia de secura ocular. Isto tudo, sem alterar a capacidade visual do usuário.

Os indivíduos incluídos neste estudo não apresentavam à partida sinais e sintomas de secura ocular, como se pode verificar através do questionário OSDI. Assim tal como em estudos passados não foram encontrados efeitos estatisticamente significativos nos diferentes testes avaliados, com a exceção do NIBUT com o uso de lágrimas artificiais em indivíduos com uma camada lacrimal pré-lente normal.

Apesar de se verificarem resultados semelhantes a estudos passados, é um aspeto menos positivo ter uma amostra curta, uma vez que não permite afirmar com tanta veracidade os resultados obtidos, como é o caso do aumento do NIBUT em cerca de 3s com a aplicação da lágrima artificial B durante um mês em usuários de LC. No entanto, tendo em conta as condições relativas a este trabalho era complicado aumentar o número de indivíduos, uma vez que o espaço para a recolha de dados era partilhado. Ainda por se tratar de um estudo que exigia a presença dos voluntários em vários momentos para a recolha de dados, o que por vezes não é bem aceite pelos indivíduos. Para além disto, é de destacar a falta de controlo sobre a mudança das LC por parte do indivíduo, uma vez que por tempo limitado nem sempre era possível começar o estudo com a lente de contacto renovada.

As soluções de lágrima artificial utilizadas neste estudo com Polietilenoglicol 400 e Ácido Hialurónico não foram associadas a eventos adversos, fornecendo assim evidências de segurança e compatibilidade com usuários de LC. Contudo, aconselha-se uma supervisão por parte do clínico, uma vez que diferentes indivíduos podem reagir de formas diferentes ao uso da lágrima artificial prescrita.

Em estudos futuros era importante o estudo de outras soluções de lágrima artificial para determinar se as observações deste estudo se aplicam também a elas. O aumento do tempo de estudo seria interessante para verificar se o NIBUT se mantinha mais alto ou retomava aos valores *baseline*. Seria também importante realizar os mesmo testes a indivíduos com queixas e/ou sinais de secura ocular para se estabelecerem comparações.

O uso de lágrimas artificiais compatíveis com LC fornece evidências de segurança, não provocando alterações significativas nem eventos adversos para o FL. As lágrimas artificiais trazem conforto, lubrificação, removem detritos, combatem infecções e ainda evitam que a superfície ocular dos usuários de LC fique seca. Assim, mesmo que não haja sintomatologia de secura ocular aparente, as LA podem preveni-la, defendendo a superfície ocular do meio ambiente, da temperatura, da humidade, do fumo do tabaco, medicação entre outros fatores que de acordo com os estilo de vida de cada um não é possível fugir.

## Bibliografia

1. Castillo JM. Tratamiento substitutivo del ojo seco: lágrimas artificiales. In: Castillo JM, editor. Ojo seco-Dry Eye. 1st ed. Madrid (ES): Tecnimedia Editorial; 1997. p. 189-206.
2. Calonge M. The treatment of dry eye. Survey Ophthalmology 2001 Mar; 45(2):227-39.
3. Wee WR, Wang XW, McDonnellb PJ. Effect of artificial tears on cultured keratocytes in vitro. Cornea 1995 May; 14(3):273-9.
4. Huang AJ, Bellgegrün R, Hanninen L, Kenyon KR, Tseng SC, Refojo MF. Effects of hypertonic solutions on conjunctival epithelium and mucinlike glycoprotein discharge. Cornea 1989; 8(1):15-20.
5. Torras J, Moreno S. Lágrimas artificiales. Annals d'Oftalmologia 2006; 14 (2):70-84.
6. Murube J, Chenzhuo L, Merube E, Montoya. Efectos de las lentes de contacto sobre la lágrima. In: Duran JA, editor. Complicaciones de las lentes de contacto. 1st ed. Madrid (ES): Tecnimedia Editorial; 1998.
7. Gobbels N, Spitznas M. Corneal epithelial permeability of dry eyes before and after treatment with artificial tears. Ophthalmology 1992; 99(6):873-8.
8. Bron AJ. Reflections on the tears. Eye 1997; 11:583-602.
9. Green K, MacKeen DL, Slagle T, Cheeks L. Tear potassium contributes to maintenance of corneal thickness. Ophthalmic Res 1992; 24(2):99-102.
10. Vilar EY, González-Méijome JM, Resúa CG. Estrutura e análise da lágrima na adaptação de lentes de contacto. González-Méijome, editor. Contactologia. 1st ed. Santiago de Compostela (ES): Unidixital S.L; 2005. p. 45-56.
11. Mayorga MT. Película lagrimal: estructura y funciones. Ciencia y Tecnologia para la Salud Visual y Ocular 2008; 11:121-131.
12. Stahl U, Willcox M, Stapleton F. Osmolality and tear film dynamics: Review. Clin Exp Optom 2012; 95(1):3-11.
13. Sharma A, Ruckenstein E. Mechanism of Tear Film Rupture and Its Implications for Contact Lens Tolerance. Am J Optom & Physiol Optics 1985; 62(4):246-253.
14. Veys J, Meyler J, Davles I. Assessment of the Tear Film. The vision care institute of Johnson+Johnson Medical Ltd 2008; 1-12.
15. Mainstone JC, Brua AS, Golding TR. Tear meniscus measurement in the diagnosis of dry eye. Current Eye Research 1995; 15(6):653-61.
16. Miller WL, Doughty MJ, Narayanan S, Leach NE, Tran A, Gaume AL, et al. A comparison of tear volume and tear fluid osmolality measures in non-lens wearers and in contact lens wearers. Eye contact lens 2004; 30(3):132-7.

17. Patel S, Wallace I. Tear Meniscus Height, Lower Punctum Lacrimale, and Tear Lipid Layer in Normal Aging. *Optometry and Vision Science* 2006; 83(19):731-739.
18. Bitton E, Keech A, Simpson T, Jones L. Variability of the analysis of the tear meniscus height by optical coherence tomography. *Optometry and Vision Science* 2007; 84(9): 903-8.
19. Wang J, Cox I, Reindel WT. Upper and Lower Tear Menisci on Contact Lenses. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2009; 50(3): 1106-1111.
20. Mengher LS, Pandher KS, Bron AJ, Davey CC. Effect of sodium hyaluronate (0.1%) on break -up time (NIBUT) in patients with dry eyes. *British Journal of Ophthalmology* 1986; 70:442-447.
21. Guillon M, Guillon JP. Hydrogel lens wettability during overnight wear. *Ophthalmic Physiol Opt* 1989; 9(4):355-359.
22. Fonn D, Situ P, Simpson T. Hydrogel lens dehydration and subjective comfort and dryness ratings in symptomatic and asymptomatic contact lens wearers. *Optometry and Vision Science* 1999; 76(10): 700-704.
23. Mohidin N, Choon T, Yap M. Non-invasive tear break-up time in normal Malays. *Clin Exp Optom* 2002; 85(1):37-41.
24. Ridder WH, Tomlinson A, Paugh J. Effect of Artificial Tears on Visual Performance in Subjects With Dry Eye. *Optometry and Vision Science* 2005; 82(9): 835-842.
25. Chen Q, Wang J, Shen M, Cai C, Li J, Cui L, et al. Lower Volumes of Tear Menisci in Contact Lens Wearers with Dry Eye Symptoms. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009; 50(7): 3159-63.
26. Guillon. Appendix B: Guillon tear film classification system. Efron N, editor. *Contact lens complications*. 3rd ed. Oxford: Elsevier; 2012. p. 307-10.
27. Guillon JP. Non-invasive tearscope plus routine for contact lens fitting. *British contact lens association* 1998; 21:31-40.
28. Guillon M, Allary JC, Guillon JP, Osborne G. Clinical management of regular replacement: Part I. Selection of replacement frequency. *British contact lens association* 1992; 19:104-120.
29. Messias A, Jorge R, Cruz AAV. Logarithmic visual acuity charts: reasons to use and how to design it. *Arq Bras Oftalmol* 2010;73(1):96-100.
30. Klein R, Klein BE, Moss SE, DeMets D. Inter-observer variation in refraction and visual acuity measurement using a standardized protocol. *Ophthalmology* 1983; 90(11):1357-9.
31. Bailey IL. Perspective: Visual Acuity—Keeping It Clear. *Optometry and Vision Science* 2012; 89(9):1247-1248.
32. Bailey MD, Walline JJ, Mitchell GL, Zadnik K. Visual Acuity in Contact Lens Wearers. *Optometry and Vision Science* 2001; 78(10):726-731.
33. Rieger G. The importance of the precorneal tear film for the quality optical imaging. *Br J Ophthalmol* 1992; 76:157-8.

34. Huang FC, Tseng SH, Shih MH, Chen FK. Effect of artificial tears on corneal surface regularity, contrast sensitivity, and glare disability in dry eyes. *Ophthalmology* 2002; 109:1934-40.
35. Nilforoushan MR, Latkany RA, Speaker MG. Effect of Artificial Tears on Visual Acuity. *American Journal of Ophthalmology* 2005; 140(5):830-835.
36. Ridder WH, Tomlinson A. The Effect of Artificial Tears on Visual Performance in Normal Subjects Wearing Contact Lenses. *Optometry and Vision Science* 2003; 80(12): 826-831.
37. Kading D. A two-week clinical evaluation of the safety of Systane® Ultra in contact lens-wearing patients. *Clinical Ophthalmology* 2010; 4:27-32.
38. Zhao PF, Zhou YH, Wang NL, Zhang J. Study of the wavefront aberrations in children with amblyopia. *Chin Med J* 2010; 123(11):1431-5.
39. Schwiegerling J. Theoretical Limits to Visual Performance. *Surv Ophthalmol* 2000; 45(2):139-46.
40. Aye LQ. Study of wavefront aberration in amblyopia Chinese. *Ophthalmology* 2007; 16:197-200.
41. Liang J, Grimm W, Goelz S. Objective measurement of the wave aberrations of the human eye using a Hartmann-Shack wavefront sensor. *J Opt Soc Am* 1994; 11:1949-1957.
42. Charman WN. Wavefront technology: Past, present and future. *Contact Lens & Anterior eye* 2005; 28:75-92.
43. Gatti RF, Lipener C. Desempenho visual de lentes de contato gelatinosas de diferentes tipos baseado na análise de frentes de onda. *Arq Bras Oftalmol* 2008; 71(6):42-6.
44. Lu F, Mao X, Qu J, Xu D, He JC. Monochromatic wavefront aberrations in the human eye with contact lenses. *Optom Vis Sci* 2003; 80(2):135-41.
45. Lu N, Lin F, Huang Z, He Q, Han W. Changes of Corneal Wavefront Aberrations in Dry Eye Patients after Treatment with Artificial Lubricant Drops. *Journal of Ophthalmology* 2008; 1-11.
46. Montés-Micó R, Cáliz A, Alió JL. Changes in ocular aberrations after instillation of artificial tears in dry-eye patients. *J Cataract Refract Surg* 2004 Aug; 30(8):1649-52.
47. Lemp MA, Bausouin C, Baum J, Dogru M, Foulks GN, Kinoshita, et al. The Definition and Classification of Dry Eye Disease: Report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007). *Ocular Surface* 2007 April; 5(2):75-88.
48. Murube J. Review: Tear osmolarity. *Ocular Surface* 2006; 4(2):62-73.
49. Tomlinson A, Khanal S, Ramaesh K, Diaper C, McFadyen A. Tear film osmolarity: determination of a referent for dry eye diagnosis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47(10):4309-15.
50. Fonseca EC, Arruda GV, Rocha EM. Dry eye: etiopathogenesis and treatment. *Arq Bras Oftalmol* 2010; 73(2):197-203.

51. Schein OD, Hochberg MC, Muñoz B, Tielsch JM, Bandeen-Roche K, Provost T. Dry eye and dry mouth in the elderly: a population-based assessment. *Arch Intern Med* 1999; 159(12):1359-63.
52. Muñoz B, West SK, Rubin GS, Schein OD, Quigley HA, Bressler SB, et al. Causes of blindness and visual impairment in a population of older Americans: The Salisbury Eye Evaluation Study. *Arch Ophthalmol* 2000; 118(6):819-25.
53. Murube J, Németh J, Höh H, Kaynak-Hekimhan P, Horwath-Winter J, Agarwal A. The triple classification of dry eye for practical clinical use. *Eur J Ophthalmol* 2005; 15 (6):660-7.
54. Vitali C, Bombardieri S, Jonsson R, Moutsopoulos HM, Alexander EL, Carsons SE, et al. European Study Group on Classification Criteria for Sjögren's Syndrome. Classification criteria for Sjögren's syndrome: a revised version of the European criteria proposed by the American-European Consensus Group. *Ann Rheum Dis* 2002; 61(6):554-8.
55. Foulks GN, Bron AJ. Meibomian gland dysfunction: a clinical scheme for description, diagnosis, classification, and grading. *Ocul Surf* 2003; 1(3):107-26.
56. Bron AJ, Tiffany JM. The contribution of meibomian disease to dry eye. *Ocular Surface* 2004; 2(2):149-65.
57. Lima CGMG, Siqueira GB, Cardoso IH, Sant'Anna AEB, Osaki MH. Avaliação do olho seco no pré e pós-operatório de blefaroplastia. *Arq Brasil Oftalmol* 2006; 69(2):227-32.
58. Tei M, Spurr-Michaud SJ, Tisdale AS, Gipson IK. Vitamin A deficiency alters the expression of mucin genes by the rat ocular surface epithelium. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(1):82-8.
59. Pisella PJ, Pouliquen P, Baudouin C. Prevalence of ocular symptoms and signs with preserved and preservative free glaucoma medication. *Br J Ophthalmol* 2002; 86(4):418-23.
60. Nichols JJ, Mitchell GL, Nichols KK, Chalmers R, Begley C. The performance of the contact lens dry eye questionnaire as a screening survey for contact lens related dry eye. *Cornea* 2002; 21(5):469-75.
61. Glasson MJ, Stapleton F, Keay L, Sweeney D, Willcox MD. Differences in clinical parameters and tear film of tolerant and intolerant contact lens wearers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44(12):5116-24.
62. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol* 2000; 118(5): 615-21.
63. Begley CG, Caffery B, Chalmers RL, Mitchell GL; Dry Eye Investigation (DREI) Study Group. Use of the dry eye questionnaire to measure symptoms of ocular irritation in patients with aqueous tear deficient dry eye. *Cornea* 2002; 21(7):664-70.
64. Farris RL, Stuchell RN, Mandel ID. Basal and reflex human tear analysis. I. Physical measurements: osmolarity, basal volumes, and reflex flow rate. *Ophthalmology* 1981; 88(8):852-7.

65. Goren MB, Goren SB. Diagnostic tests in patients with symptoms of keratoconjunctivitis sicca. *Am J Ophthalmol* 1988; 106(5):570-4.
66. Yokoi N, Komuro A. Non-invasive methods of assessing the tear film. *Exp Eye Res* 2004; 78(3):399-407.
67. Tomlinson A, Khanal S, Ramaesh K, Diaper C, McFadyen A. Tear film osmolarity: determination of a referent for dry eye diagnosis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47(10):4309-15.
68. Bijsterveld OP. Diagnostic tests in the Sicca syndrome. *Arch Ophthalmol* 1969; 82(1):10-4.
69. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol* 2000; 118:615-621.
70. Marôco J. Análise estatística com o SPSS Statistics. 5th ed. Pero Pinheiro (PT): Report Number; 2011. p. 187.
71. Laureano RM. Testes de hipóteses com o SPSS-O meu manual de consulta rápida. 2nd ed. Lisboa (PT): Edições Sílabo, LDA; 2013. p. 44-54.
72. Ridder WH, LaMotte J, Hall JQ, Sinn R, Nguyen AL, Abufarie L. Contrast Sensitivity and Tear Layer Aberrometry in Dry Eye Patients. *Optometry and Vision Science* 2009; 86(9):1059-1068.



## Anexos

1. Parecer da Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior.
2. Carta explicativa e consentimento livre e informado.
3. Questionário OSDI.
4. Escala de Graduação do Tearscope®.
5. *Layout* do poster exposto no CIOCV'16 e X Colóquio de Optometria da Universidade da Beira Interior.

## Anexo I - Parecer da Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

### PARECER

Processo: CE-FCS-2016-005

**Tema Projecto/Proponente:** *“A Influência das Lágrimas Artificiais no Desempenho Visual de Usuários de Lentes de Contacto”* – Exma. Senhora Elza Natalina Carvalho Fraga

Exmo. Sr. Presidente da Faculdade de Ciências da Saúde

Apreciado o pedido referente ao processo acima mencionado esta Comissão não detectou matéria que ofenda os princípios éticos.

Covilhã, 13 de Abril de 2016



O Presidente da Comissão de Ética

*Prof. Doutor José Martínez de Oliveira*

## Anexo II - Carta explicativa e consentimento livre e informado



### Informação para o Paciente

**Avaliar o desempenho visual com a utilização de diferentes lágrimas artificiais em usuários de lentes de contacto.**

As lentes de contacto ajudam a ter uma melhor aparência e desfrutar de uma visão global e são cada vez mais usados nos dias que correm. A adaptação é relativamente simples, no entanto muitos utilizadores sentem os olhos secos na presença de ar condicionado, fumo, poeira ou se ficarem muito tempo em frente ao computador. Nestes casos a lágrima artificial é comumente aconselhada para manter o nível de hidratação dos olhos. Atualmente são várias as opções de lágrimas artificiais existentes no mercado.

O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho visual com a utilização de lágrimas artificiais em usuários de lentes de contacto.

O estudo consiste em determinar o conforto com as lentes de contacto através da realização de testes de avaliação da função lacrimal (Tempo de Rutura Lacrimal, Padrão Lipídico e Altura do Menisco Lacrimal) e testes para determinar o desempenho visual (Acuidade Visual de alto e baixo contraste e Aberrometria) com lágrimas artificiais. Serão necessárias 3 visitas (1º dia, uma semana e ao final de um mês) para a primeira lágrima artificial atribuída. Após duas semanas de paragem do uso da lágrima artificial será pedido ao voluntário que volte. Será atribuída uma nova lágrima artificial e serão necessárias 3 visitas que se irão processar da mesma forma à descrita anteriormente.

Os testes serão realizados ao olho direito, ao olho esquerdo e binocularmente quando possível e cada visita terá uma duração de cerca de 45 minutos.

Informa-se que pode haver uma ligeira sensibilidade à lágrima artificial usada.

Declara-se que os dados pessoais são confidenciais, garantindo o anonimato em todos os arquivos e a não distribuição dos mesmos para outros fins para além deste estudo.

O presente estudo, assim como o supervisor e os autores, não beneficiam de qualquer fonte de financiamento e declara-se que não existem conflitos de interesse.

A sua colaboração nesta investigação será voluntária e pode abandoná-la a qualquer altura, sempre que julgar estar desconfortável ou por qualquer outro motivo.

O voluntário é livre de efetuar qualquer pergunta ou ver qualquer dúvida esclarecida presencialmente ou através dos contactos abaixo mencionados.

Assim, o voluntário entende e aceita os pontos anteriores, de forma a assinar o presente consentimento informado de livre e espontânea vontade, sem receber qualquer benefício em troca.

#### Contactos:

Investigadora: Elza Fraga  
Email: [elza.fraga@ubi.pt](mailto:elza.fraga@ubi.pt)  
Telemóvel: 965843717

Orientador do projeto: Prof. Dr. Francisco Brardo  
Email: [fbrardo@ubi.pt](mailto:fbrardo@ubi.pt)



### Consentimento Livre e Informado

Avaliar o desempenho visual com a utilização de diferentes lágrimas artificiais em usuários de lentes de contacto.

Eu, \_\_\_\_\_ confirmo que li e entendi as informações relativas ao estudo acima referido. Confirmando que me foi dado o direito de tirar qualquer dúvida com os responsáveis do estudo. Entendo que a minha participação neste estudo é voluntária e que sou livre para o abandonar a qualquer momento, sempre que julgar estar desconfortável ou por qualquer outro motivo. Entendo que este estudo serve apenas para fins de investigação e não para o tratamento de qualquer condição visual que eu possua. Fui informado que pode haver uma ligeira sensibilidade à lágrima artificial usada. Fui informado que todos os dados relativos à minha pessoa serão salvaguardados com a máxima confidencialidade. Concordo assim participar neste estudo.

Covilhã, \_\_\_\_ - \_\_\_\_ - \_\_\_\_

.....  
(Assinatura da investigadora/orientador)

.....  
(Assinatura do voluntário)

Referência: R0002- \_\_\_\_

## Anexo III - Questionário OSDI

### Índice da Doença da Saúde Ocular (IDSO)

Pergunte ao paciente as 12 perguntas seguintes e circule o número na caixa que melhor representa cada resposta. Então preencha as caixas A, B, C, D e E de acordo com cada situação.

Na semana passada você já sentiu algum desses sintomas?

	Os 7 dias na semana	5 a 6 dias na semana	3 a 4 dias na semana	1 a 2 dias na semana	Nenhum dia na semana
1. Clareza incômoda os olhos	4	3	2	1	0
2. Sensação de areia nos olhos	4	3	2	1	0
3. Ardência nos olhos	4	3	2	1	0
4. Visão embaçada	4	3	2	1	0
5. Visão ruim	4	3	2	1	0

SOMATORIO DAS RESPOSTAS DE 1 A 5

Você deixou de fazer, ou não conseguiu fazer direito alguma das coisas abaixo por causa dos olhos?  
(Perguntar se a pessoa sabe fazer ou utilizar os itens abaixo, caso a resposta seja negativa marcar Não se aplica)

	Os 7 dias na semana	5 a 6 dias na semana	3 a 4 dias na semana	1 a 2 dias na semana	Nenhum dia na semana	
6. Ler	4	3	2	1	0	Não se aplica
7. Dirigir à noite	4	3	2	1	0	Não se aplica
8. Usar o computador ou caixa eletrônica	4	3	2	1	0	Não se aplica
9. Assistir televisão	4	3	2	1	0	Não se aplica

SOMATORIO DAS RESPOSTAS DE 6 A 9

Você já sentiu incômodo ou desconforto em alguma dessas situações na semana passada?

	Os 7 dias na semana	5 a 6 dias na semana	3 a 4 dias na semana	1 a 2 dias na semana	Nenhum dia na semana	
10. O vento incômoda os olhos	4	3	2	1	0	Não se aplica
11. Lugares secos incômodam os olhos	4	3	2	1	0	Não se aplica
12. Lugares com ar condicionado incômodam os olhos	4	3	2	1	0	Não se aplica

SOMATORIO DAS RESPOSTAS DE 10 A 12

Adicione o resultado parcial de A, B, C para obter D (D=Soma do resultado para todas as questões resolvidas)	D	<input type="text"/>
Número total de perguntas respondidas (Não inclui as respostas Não se aplica)	E	<input type="text"/>

Referência: R0002- \_\_\_\_\_





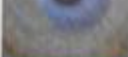









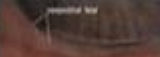

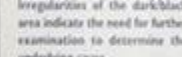




Prigol AM, Tenório MB, Matschinske R, Gehlen ML, Skare T. Tradução e validação do índice da doença da superfície ocular para a língua portuguesa. Arq Bras Oftalmol 2012;75 (1):24-8.

## Anexo IV - Escala de Graduação do Tearscope®



# TEARSCOPE®

GUILLON TEAR FILM GRADING *plus*

	     	<p>The lipid layer varies in thickness from:</p> <table border="0"> <tr><td>Open Meshwork</td><td>13-50nm</td></tr> <tr><td>Closed Meshwork</td><td>30-50nm</td></tr> <tr><td>Wave</td><td>50-80nm</td></tr> <tr><td>Amorphous</td><td>80-90nm</td></tr> <tr><td>1<sup>st</sup> order colours</td><td>90-140nm (normal)</td></tr> <tr><td>2<sup>nd</sup> order colours</td><td>140-180nm (green)</td></tr> <tr><td>Multiple colours</td><td>&gt;180nm (amber/brown)</td></tr> </table> <p>Classify the tear film after the lipid has stabilised.</p> <p>In some eyes it is possible to see more than one lipid pattern.</p>	Open Meshwork	13-50nm	Closed Meshwork	30-50nm	Wave	50-80nm	Amorphous	80-90nm	1 <sup>st</sup> order colours	90-140nm (normal)	2 <sup>nd</sup> order colours	140-180nm (green)	Multiple colours	>180nm (amber/brown)
Open Meshwork	13-50nm															
Closed Meshwork	30-50nm															
Wave	50-80nm															
Amorphous	80-90nm															
1 <sup>st</sup> order colours	90-140nm (normal)															
2 <sup>nd</sup> order colours	140-180nm (green)															
Multiple colours	>180nm (amber/brown)															
<p><b>PRE OCULAR TEAR FILM LIPID PATTERNS</b></p> <p><b>DARK EYE</b></p> <p><b>LIGHT EYE</b></p>	    															
<p><b>EXCESSIVE &amp; CONTAMINATED LIPIDS</b></p>	    															
<p><b>VOLUME</b></p> <p><b>TEAR RESERVOIR</b></p>	   	<p>The tear volume is indicated by the overall height of the tear reservoir and by the thickness of the dark/black and white areas.</p>														
	    	<p>Irregularities of the dark/black area indicate the need for further examination to determine the underlying cause.</p>														
<p><b>ABNORMAL EYELASHES &amp; EYELIDS</b></p>	 															
<p><b>PRE SOFT LENS</b></p> <p style="font-size: 8px;">The first four pictures show gradual drying as the eye is kept open</p>	    															
<p><b>PRE RGP LENS</b></p> <p style="font-size: 8px;">These five pictures show gradual drying as the eye is kept open</p>	    															
<p><b>PUNCTUM PLUG</b></p>	 	<p>Measurement of the tear film break-up time allows you to monitor the tear film stability and the wettability of the contact lens surface.</p>														

KEELER LIMITED  
 1000 100 East Street, Bristol BS1 6JG, UK  
 Tel: +44 (0) 117 927 1111 Fax: +44 (0) 117 927 6167



HALMA GROUP  
 CONSULTANTS

## Anexo V - *Layout* do poster exposto no CIOCV'16 e X Colóquio de Optometria da Universidade da Beira Interior

### Efeito das Lágrimas Artificiais no Desempenho Visual de Usuários de Lentes de Contacto



Fraga, E.<sup>1</sup>, Nunes, A.<sup>2,3</sup>, Monteiro, P.<sup>2,3</sup>, Brardo, F.<sup>2,3</sup>

(1)Universidade da Beira Interior, Faculdade de Ciências da Saúde, Covilhã, Portugal

(2)Universidade da Beira Interior, Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Clínico e Experimental em Ciências da Visão, Covilhã, Portugal

(3)Universidade da Beira Interior, Faculdade de Ciências da Saúde, Centro de Investigação em Ciências da Saúde, Covilhã, Portugal

#### Introdução

As lágrimas artificiais são produtos administrados por via tópica com a finalidade de diminuir o atrito entre a superfície ocular e as mucosas conjuntivais, aumentando o conforto subjetivo de pacientes com sintomatologia de secura ocular.

Comumente aconselhadas a usuários de lentes de contacto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho visual ao longo do tempo induzido pelas lágrimas artificiais em usuários de lentes de contacto.

#### Métodos

- Estudo duplamente cego;
- 10 usuários de lentes de contacto com idades compreendidas entre 18 e 21 anos ( $19,7 \pm 1,49$ );
- Cartas ETDRS (escala logMar) disponíveis num monitor de optótipos;
- Situado a 4 metros e ajustado para dois níveis de contraste (96,5% e 12,5%);
- AV medida ao olho direito (teste de Miles), de forma continuada após a instilação de duas gotas de lágrima artificial;
- Registo da AV antes, imediatamente após a instilação de lágrima, 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20 e 25 minutos.
- Medição da AV de alto e baixo contraste com um intervalo de pelo menos 48h.

#### Conclusões

Apesar dos resultados mostrarem pontualmente diferenças estatisticamente significativas, em termos médios o desempenho visual induzido pelas duas lágrimas artificiais usadas neste estudo não é afetado apresentando um comportamento aproximadamente constante. A comparação entre lágrimas mostra uma variação média de 0.04 logMar, com um desempenho visual superior para a lágrima A.

Contacto: elza.fraga@ubi.pt

#### Resultados

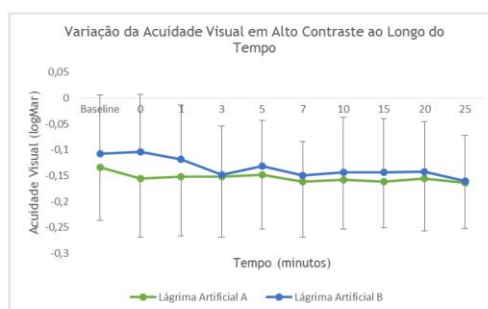


Figura 1. Gráfico relativo à variação da acuidade visual em alto contraste ao longo do tempo.

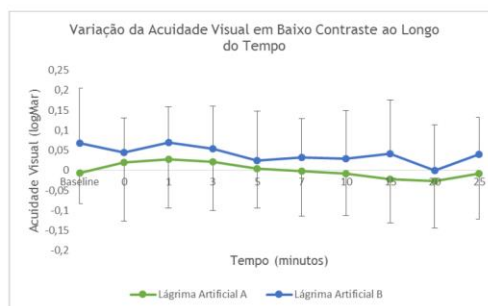


Figura 2. Gráfico relativo à variação da acuidade visual em baixo contraste ao longo do tempo.

Para a acuidade visual em alto contraste com a lágrima artificial A (Polietilenoglicol 400) verifica-se uma variação aos 25 minutos em relação à linha de base ( $p=0,019$ ). Com a lágrima artificial B (Ácido Hialurônico a 0,15%), verifica-se um incremento da AV aos 3 minutos em relação à linha de base ( $p=0,004$ ). Contudo, e apesar destas diferenças constata-se uma constância nos valores de AV após 3 minutos para ambas as lágrimas. Relativamente à acuidade visual em baixo contraste não se verificam diferenças estatisticamente significativas com a lágrima artificial A. Com a lágrima artificial B, verifica-se um incremento na AV aos 5 minutos em relação à medição inicial ( $p=0,007$ ). No entanto, verifica-se igualmente valores de AV constantes ao longo do intervalo de tempo considerado.