

**Universidade do Minho**

Escola de Ciências

Ana Isabel Perestrelo Fernandes

**Efeito da instilação tópica de fenilefrina nas  
aberrações oculares e refração objetiva e subjetiva**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho realizado sob orientação de:

**Professor Doutor José Manuel González-Méijome**

**Professor Doutor José Alberto Diaz-Rey**

Outubro 2014

## Agradecimentos

Aos meus pais, por TUDO.

Ao Daniel pelo incansável apoio e carinho.

À minha irmã e avós.

Ao Professor Doutor José Manuel González-Méijome por toda a ajuda e conhecimento.

A toda a minha família e amigos pela paciência e amizade.

A todos as pessoas que tornaram este projeto possível, o meu muito obrigada!



**Título:** *Efeito da instilação tópica de fenilefrina nas aberrações oculares e refração objetiva e subjetiva*

**Resumo:**

O objetivo deste projeto baseia-se na avaliação do efeito da instilação de fenilefrina em diversos parâmetros oculares para averiguar a existência ou não de alterações nos mesmos. Essa avaliação foi realizada com o propósito de comparação entre dois grupos de diferentes faixas etárias (um grupo de voluntários jovens e um grupo de voluntários présbitas), ao longo de um período de 180 minutos, após a instilação da primeira gota do colírio. Também foi realizada uma avaliação de todos os parâmetros no olho contralateral, para averiguar eventuais efeitos de enervação pupilar simpática adversos à instilação do fármaco.

Foram avaliados 20 voluntários, 10 no grupo de jovens e 10 no grupo de présbitas, que realizaram medidas de *baseline* e aos 15, 30, 90 e 180 minutos posteriores ao da instilação da primeira gota de fenilefrina. Os parâmetros avaliados foram os seguintes: refração objetiva, aberrometria, tonometria, paquimetria e biomecânica corneal, diâmetro pupilar (para diferentes condições de iluminação), a tomografia da córnea e do segmento anterior e inquéritos subjetivos de forma a avaliar sintomatologia (descrição e duração) inerente à instilação de fenilefrina tópica.

Os resultados experimentais indicaram o pico de ação da fenilefrina aos 90 minutos, no entanto, estes já se mostraram significativos a partir dos 20 a 30 minutos iniciais. Ambos os grupos de estudo, jovens e présbitas, atingiram um máximo de dilatação pupilar de cerca de 8 mm, sendo que, no grupo présbitas, verificou-se um diferencial de diâmetro pupilar entre a *baseline* e os 90 minutos, superior em 2 mm, comparativamente ao grupo jovens.

Apesar de se obter uma dilatação aos 30 minutos, aos 90 minutos ainda se consegue ganhar mais 1 mm de diâmetro pupilar, o que poderá ser importante nalgumas aplicações clínicas, tal como, na oftalmoscopia. Aos 15 minutos de estudo verificou-se, no Grupo Jovens, um menor valor de diâmetro pupilar face à *baseline*, possivelmente devido a uma adaptação à menor iluminação da sala, apenas conseguida nos 15 minutos posteriores. No Grupo Présbitas, não se verificou a mesma tendência, o que sugere que, no Grupo Jovens, haja uma maior latência na absorção do fármaco, devido a barreiras biológicas mais resistentes. Para além do efeito midriático pretendido, diversos parâmetros óticos e estruturais do olho sofreram alterações após a instilação de fenilefrina, embora geralmente muito ligeiros. Futuros estudos com amostras mais alargadas são necessários para confirmar as hipóteses lançadas neste manuscrito.

**Palavras-chave:** fenilefrina, midríase, aberrações oculares, refração.



**Title:** *Effect of topical instillation of phenylephrine in ocular aberrations and objective and subjective refraction.*

**Abstract:**

The goal of this project relies on evaluating the effect of phenylephrine instillation in various ocular parameters to ascertain whether or not changes occur in them. The evaluation was performed with the purpose of comparison between two groups of different age groups (a group of young volunteers and a group of presbyopic volunteers) over a period of 180 minutes after the instillation of the first collyrium drop. It was also performed an evaluation of all the parameters for the contralateral eye to verify possible side effects in pupillary sympathetic enervation due to the drug instillation.

Twenty volunteers were evaluated, 10 in the youth group and 10 patients in the presbyopic group, patients underwent *baseline* measurements and at 15, 30, 90 and 180 minutes after the instillation of the first drop of phenylephrine. The parameters evaluated were as follow: objective refraction, wavefront analysis, tonometry, pachymetry and corneal biomechanics, pupillary diameter (for different lighting conditions), computed tomography of the cornea and anterior segment and subjective surveys to assess the symptomatology (description and duration) inherent to the topical instillation of phenylephrine.

The experimental results indicated the peak effect of phenylephrine at 90 minutes, however, these have proven significant from the initial 20 to 30 minutes. Both study groups, young and presbyopic, peaked pupil dilation of about 8 mm, while in presbyopic group there was a difference in pupil diameter between baseline and 90 minutes greater than 2 mm compared to the young group.

Although obtaining a dilation at 30 minutes, after 90 minutes it still increases 1mm more in pupillary diameter, which may be important in some clinical applications, such as on ophthalmoscopy. At 15 minutes of observation it was found in the youth group, a lower value compared with *baseline* pupil diameter, possibly due to an adaptation to the low room lighting, achieved only 15 minutes later. In the presbyopic group, the same tendency was not verified, which suggests that, in the youth group, there is a higher latency in the drug absorption, due to stronger biological barriers. In addition to the desired mydriatic effect, various structural and optical parameters of the eye suffered minor changes after the phenylephrine instillation. Future studies with broader samples are needed to confirm the hypothesis launched in this manuscript.

**Keywords:** phenylephrine, mydriasis, ocular aberrations, refraction.



# ÍNDICE

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Fenilefrina como colírio oftálmico .....	1
1.1.1. Mecanismo de ação .....	1
1.1.1.1. Motilidade pupilar .....	1
1.1.1.2. Farmacologia da fenilefrina .....	2
1.1.2. Aplicação clínica do fármaco .....	3
1.1.3. Efeitos oculares e sistêmicos .....	5
1.1.4. Efeito na refração objetiva .....	6
1.1.5. Efeito na pressão intraocular e biomecânica corneal .....	7
1.2. Aberrometria .....	8
1.2.1. Aberrações oculares .....	8
1.2.2. Efeito da fenilefrina na aberrometria ocular .....	10
<b>2 OBJETIVOS E HIPÓTESES DE TRABALHO .....</b>	<b>11</b>
2.1. Formulação do problema .....	11
2.2. Objetivos do estudo .....	12
2.3. Hipóteses de Trabalho .....	12
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
3.1. Tipo de estudo .....	13

3.2. Descrição da amostra .....	13
3.3. Métodos utilizados e condições de exame.....	14
3.3.1. Autorrefratômetro de campo aberto WAM-5500 .....	15
3.3.2. Pupilómetro de infravermelhos .....	16
3.3.3. Tomógrafo Pentacam HR .....	17
3.3.4. Tonómetro Corvis ST.....	19
3.3.5. Aberrómetro IRX3 .....	21
3.3.6. Questionários subjetivos.....	22
3.4. Rotina clínica de exame .....	22
3.5. Análise estatística .....	23
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
4.1. Autorrefratometria de campo aberto.....	25
4.2. Pupilometria .....	31
4.3. Tomografia da córnea e do segmento anterior.....	40
4.4. Tonometria, paquimetria e biomecânica corneal.....	46
4.5. Aberrometria .....	53
4.6. Questionários subjetivos.....	61
<b>5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>69</b>
5.1. Refração objetiva .....	69

5.2. Diâmetro pupilar.....	70
5.3. Tomografia da córnea e do segmento anterior.....	72
5.4. Tonometria, paquimetria e biomecânica corneal.....	73
5.5. Aberrações oculares.....	75
5.6. Resposta subjetiva.....	76
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>77</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>79</b>
<b>8 ANEXOS.....</b>	<b>83</b>
8.1. Anexo I- Consentimento informado.....	83
8.2. Anexo II- Questionário subjetivo.....	85



# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1:</b> Estimulação simpática e parassimpática nos músculos radial e circular da íris, respetivamente .....	1
<b>Figura 1.2:</b> Acomodação de um olho normal .....	6
<b>Figura 3.1:</b> Autorrefratómetro de campo aberto GrandSeiko WAM-5500, utilizado para a obtenção da refração objetiva em duas distintas posições de fixação .....	16
<b>Figura 3.2:</b> Pupilómetro de infravermelhos Neuroptics. Permite a obtenção do diâmetro pupilar para as condições de iluminação: escotópico, mesópico baixo e mesópico alto .....	17
<b>Figura 3.3:</b> Tomógrafo Oculus Pentacam HR, utilizado para análise da superfície corneal e segmento anterior .....	18
<b>Figura 3.4:</b> Tonómetro Oculus Corvis ST utilizado para a obtenção da pressão intraocular .....	20
<b>Figura 3.5:</b> Painel interno de controlo do tonómetro Oculus Corvis ST .....	20
<b>Figura 3.6:</b> Aberrómetro IRX3 utilizado para a análise da aberrometria ocular .....	21
<b>Figura 4.1:</b> Variação no Equivalente Esférico, expresso em dioptrias (D) em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Jovens ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina .....	26
<b>Figura 4.2:</b> Variação no Equivalente Esférico, expresso em dioptrias (D) em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Présbitas ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina .....	27
<b>Figura 4.3:</b> Variação do Diâmetro Pupilar, expresso em milímetros (mm), em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Jovens ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina .....	33

<b>Figura 4.4:</b> Variação do Diâmetro Pupilar, expresso em milímetros (mm), em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Présbitas ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina .....	34
<b>Figura 4.5:</b> Variação da RMS das aberrações da 3ª à 6ª ordem, expresso em micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Jovens e para o Grupo Présbitas ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina .....	54
<b>Figura 4.6:</b> Variação do valor médio da resposta subjetiva (escala numérica de 0-10), ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, no Grupo Jovens .....	62
<b>Figura 4.7:</b> Variação do valor médio da resposta subjetiva (escala numérica de 0-10), ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, no Grupo Présbitas .....	63
<b>Figura 4.8:</b> Variação do valor médio da resposta subjetiva (escala numérica de 0-10) e do diâmetro pupilar (milímetros), ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, no Grupo Présbitas .....	65

# ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.1:</b> A ação da fenilefrina tópica, para diferentes concentrações, em termos de máxima midríase e respetiva recuperação e da influência na acomodação .....	3
<b>Tabela 1.2:</b> Efeitos secundários da instilação de fenilefrina tópica.....	5
<b>Tabela 4.1:</b> Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto) .....	28
<b>Tabela 4.2:</b> Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto) .....	29
<b>Tabela 4.3:</b> Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto) .....	30
<b>Tabela 4.4:</b> Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto) .....	31
<b>Tabela 4.5:</b> Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto.....	36
<b>Tabela 4.6:</b> Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto.....	37
<b>Tabela 4.7:</b> Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto .....	38

<b>Tabela 4.8:</b> Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto .....	39
<b>Tabela 4.9:</b> Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina .....	41
<b>Tabela 4.10:</b> Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina .....	42
<b>Tabela 4.11:</b> Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina ....	44
<b>Tabela 4.12:</b> Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina .....	45
<b>Tabela 4.13:</b> Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina .....	48
<b>Tabela 4.14:</b> Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina .....	49
<b>Tabela 4.15:</b> Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina .....	51
<b>Tabela 4.16:</b> Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina .....	52

**Tabela 4.17:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina ..... 55

**Tabela 4.18:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina..... 57

**Tabela 4.19:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina ..... 59

**Tabela 4.20:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina. .... 60

**Tabela 4.21:** Representação descritiva e estatística da resposta subjetiva correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina ..... 67

**Tabela 4.22:** Representação descritiva e estatística da resposta subjetiva correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina ..... 68



# ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

**cm:** centímetros

**D:**Dioptrias

**EE:** Equivalente Esférico

**K:** Raio corneal

**min:** minutos

**mm:** milímetros

**mmHg:** milímetros de mercúrio

**NS:** Não Significativo

**p:** significância estatística

**PIO:** Pressão Intraocular

**RMS:** Root Mean Square

**µm:** micrómetros



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Fenilefrina como colírio oftálmico

### 1.1.1 Mecanismo de ação

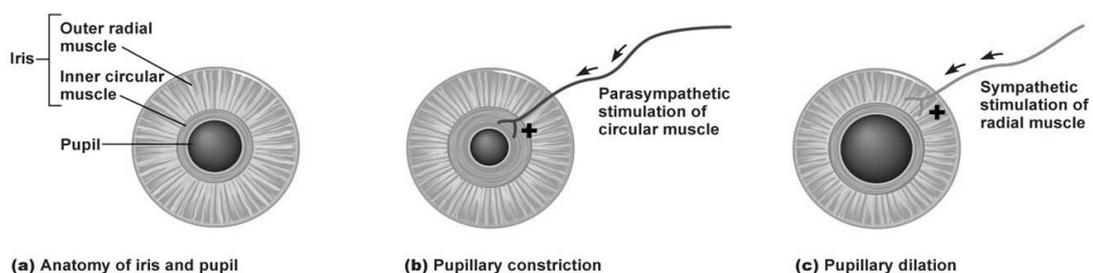
#### 1.1.1.1 Motilidade pupilar

A pupila é uma abertura existente no centro da íris, normalmente de forma circular, através da qual a luz chega até à retina. O seu diâmetro poderá variar entre, aproximadamente, os 2 e 8 mm, mas muitas vezes é ligeiramente menor nas pessoas com mais idade. A função da pupila é regular a quantidade de luz que é transmitida para dentro do olho, para otimizar a profundidade de foco e mitigar as aberrações oculares (Millodot, 2009).

A pupila assume dois estados opostos, a miose e a midríase. A miose corresponde a um estado de constrição pupilar, onde se verifica uma diminuição do tamanho pupilar e a midríase corresponde ao inverso: um aumento do diâmetro pupilar por dilatação da mesma.

A regulação do tamanho da pupila é realizada pela íris que tem dois músculos lisos, um que é o dilatador radial da íris com enervação simpática e o outro que é o esfíncter constritor da íris com enervação parassimpática (Figura 1.1).

O músculo radial (ou dilatador) da íris é enervado por um neurónio com recetores adrenérgicos alfa que quando estimulados causam midríase pupilar. No entanto, o corpo ciliar (esfíncter constritor da íris) é controlado por recetores muscarínicos colinérgicos 3, os responsáveis pelo fenómeno da cicloplegia.



**Figura 1.1:** Estimulação simpática e parassimpática nos músculos radial e circular da íris, respetivamente (Droual,2011).

### 1.1.1.2 Farmacologia da fenilefrina

A fenilefrina é um fármaco simpatomimético sintético, agonista dos recetores adrenérgicos alfa, que por estimulação do músculo radial da íris, causa uma midríase não acompanhada de cicloplegia. A secção que se segue contém informação de conhecimento geral baseado no livro “Clinical Ocular Pharmacology” (Bartlett & Jaanus, 2008).

Em solução, a fenilefrina apresenta-se incolor ou com uma coloração ligeiramente amarela e, como todos os agonistas adrenérgicos, é sujeito a oxidação por exposição ao ar, à luz ou ao calor.

Uma pequena parte do seu efeito farmacológico pode ser atribuída à libertação de norepinefrina nos terminais dos nervos adrenérgicos. Após a aplicação tópica de fenilefrina vai ocorrer uma contração do músculo radial da íris e do músculo liso das arteríolas da conjuntiva causando, respetivamente, uma dilatação pupilar e uma constrição dos vasos sanguíneos conjuntivais.

Para o efeito midriático, estão disponíveis concentrações de fenilefrina de 2,5% ou 10% que resultam numa dilatação máxima entre os 45 e 60 minutos, dependendo da concentração instilada, com uma recuperação do diâmetro pupilar entre 6 a 7 horas posteriores à instilação. (Tabela1.1).

As curvas de dose-resposta da fenilefrina indicam um aumento do efeito midriático em concentrações de até 5%. Entre 5% a 10%, a curva começa a estabilizar, e pouco efeito adicional é observado aquando da utilização de fenilefrina em concentração de 10%. Em certos casos, a fenilefrina também pode dilatar a pupila em concentrações muito mais baixas do que 2,5%.

**Tabela 1.1:** A ação da fenilefrina tópica, para diferentes concentrações, em termos de máxima midríase e respetiva recuperação e da influência na acomodação (U.S. National Library of Medicine, 2011).

Concentração (%)	Midríase		Paralisia da acomodação
	Máxima (minutos)	Recuperação (horas)	
2.5	15-60	3	Vestígal
10	10-60	6	Leve

A dilatação pupilar com concentrações de fenilefrina de 2,5% e 10% foi estudada em voluntários selecionados de forma aleatória e não controlados por idade ou cor da íris. Os resultados indicam que uma concentração mais elevada de fenilefrina não produz necessariamente uma midríase mais significativa. Os dados parecem também indicar que a concentração de 10% pode ser um midriático mais eficaz na íris azul do que é a concentração de 2,5%, embora não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa (referido por: Duvall & Kershner, 2006).

De facto, o fármaco tende a ligar-se ao pigmento. Isto significa que, em indivíduos de olhos escuros, a fenilefrina não alcança o efeito desejado na mesma quantidade, comparativamente a uma íris clara. No entanto, o seu efeito permanece por muito mais tempo. (Duvall & Kershner, 2006).

Relativamente à influência do fator idade face à ação da fenilefrina, num estudo de Buckley et al. (1987), que compara a resposta midriática do fármaco em grupos etários distintos, um de jovens e outro de idosos, os resultados indicaram que a dilatação máxima atingida foi semelhante em ambos os grupos.

### 1.1.2 Aplicação clínica do fármaco

A fenilefrina, a nível cardiovascular, é utilizada no tratamento da hipotensão, no choque por insuficiência vascular e em certos casos de taquicardia supraventricular.

É também comum a sua utilização no alívio sintomático da congestão nasal e da nasofaringe (Brunton et al., 2006).

Em oftalmologia, a fenilefrina é comumente utilizada, normalmente em combinação com um cicloplégico, de forma a permitir a realização da fundoscopia, na determinação objetiva de erros refrativos e durante a realização da cirurgia ocular

A dilatação pupilar é um aspecto importante num exame ocular, pois irá permitir a visualização da retina periférica e das estruturas posteriores à pupila.

A Fenilefrina é utilizada para o tratamento de algumas doenças oculares e na realização de cirurgia ocular devido ao seu efeito vasoconstritor, descongestionante e midriático (sem cicloplegia) (Skunca et al. 2007).

Em adição ao seu efeito midriático habitual para fins de diagnóstico, a fenilefrina tem várias outras utilizações clínicas. O fármaco é comumente utilizado para quebrar sinéquias posteriores, sendo que, a sua instilação em concentração de 10% na córnea, precedida por um anestésico tópico, é normalmente recomendada para ajudar a quebrar a aderência. Além disso, a solução tópica de fenilefrina em concentração de 10% é usada para aumentar a vasoconstricção periférica da córnea durante a cirurgia refrativa LASIK (Bartlett & Jaanus, 2008).

A fenilefrina é também utilizada para o diagnóstico da síndrome de Horner, uma desordem do sistema nervoso simpático, que se apresenta como uma miose no olho afetado. Para confirmar o diagnóstico procede-se à instilação de 1% de fenilefrina em ambos os olhos, sendo que o olho afetado irá dilatar consideravelmente, enquanto o olho não afetado vai dilatar em menor escala (Duvall & Kershner, 2006).

No glaucoma de ângulo aberto, a fenilefrina pode ser utilizada (juntamente com agentes mióticos) para promover uma diminuição da pressão intraocular (PIO) (Skunca et al. 2007). No entanto, a fenilefrina poderá levar a um risco de indução de glaucoma de ângulo fechado em pacientes suscetíveis (Potter, 1981).

### 1.1.3 Efeitos oculares e sistêmicos

Os efeitos oculares adversos à instilação tópica de fenilefrina podem incluir dor transitória, lacrimejo e queratite (Tabela 1.2).

Alguns estudos têm demonstrado que a fenilefrina pode causar a liberação de grânulos pigmentados da íris. Os pigmentos aparecem na forma de moscas volantes, após 30 a 40 minutos da instilação de fenilefrina, e geralmente desaparecem dentro de 12 a 24 horas (Bartlett & Jaanus, 2008).

Segundo, Lacy et al., (2003), mais de 10% dos voluntários descrevem como principal sintomatologia uma breve ardência após a instilação de fenilefrina, enquanto cerca de 1 a 10 % descrevem dor de cabeça frontal, visão turva, fotofobia e lacrimejo.

Segundo os estudos de “Fraunfelder & Meyer (1985) e Fraunfelder & Scafadi (1978)”, algumas reações adversas, embora raras, foram relatadas após a instilação tópica de fenilefrina numa concentração de 10% e, possivelmente, também numa concentração de 2,5% em pacientes com doença cardiovascular pré-existente. Estas incluem hipertensão severa, hemorragia subaracnóide, arritmias ventriculares e enfarte do miocárdio (Tabela 1.2).

Esses mesmos estudos indicaram que a instilação tópica de fenilefrina em concentração de 10%, provocou um aumento de até 40 mmHg na pressão arterial sistólica e diastólica em pacientes adultos.

**Tabela 1.2:**Efeitos secundários da instilação de fenilefrina tópica (Adaptado de Bartlett & Jaanus, 2008.).

Efeitos Oculares	Efeitos Sistêmicos
Dor Transitória	Hipertensão
Lacrimejo	Dor de cabeça occipital
Queratite	Hemorragia subaracnóide
Moscas volantes	Arritmia Ventricular
Reaparecimento de miose	Taquicardia
Reaparecimento de congestão conjuntival	Bradycardia reflexa
Hipóxia conjuntival	Branqueamento da pele

Também um estudo de Malhotra et al. (1998) evidencia como efeitos sistêmicos da instilação tópica de fenilefrina, uma vasoconstrição periférica com um aumento da pressão arterial sistólica e diastólica seguida de uma bradicardia reflexa.

### 1.1.4 Efeito na refração objetiva

A refração sob efeitos de cicloplegia, em que o corpo ciliar está paralisado e conseqüentemente relaxado, é usualmente praticada em pacientes mais jovens, particularmente crianças, ou em pacientes hipermétropes, e gera valores mais positivos de refração, do que a refração sem cicloplegia (American Academy of Ophthalmology, 1995). Contudo, acredita-se que a Fenilefrina apenas dilata a pupila com um efeito mínimo sobre a acomodação, enquanto um fármaco cicloplégico atua sobre a acomodação (American Academy of Ophthalmology, 1995) (Gimpel et al., 1994) (Figura 1.2).

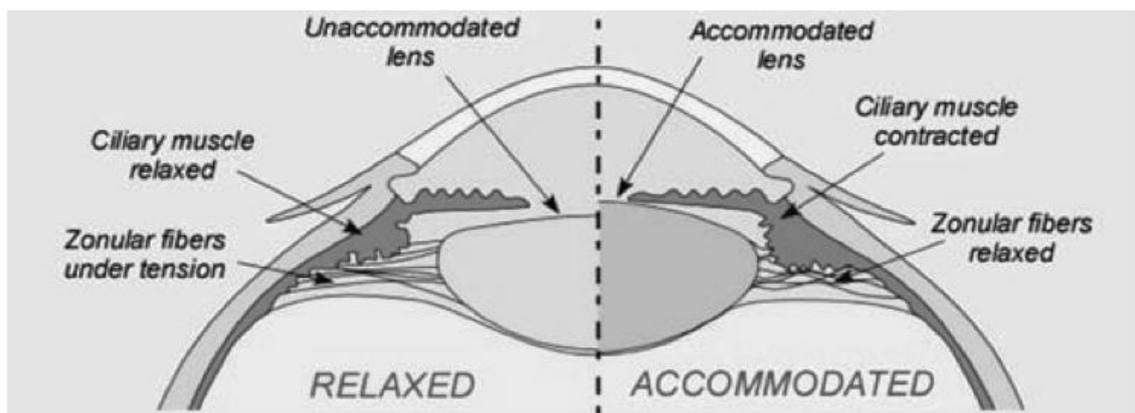


Figura 1.2: Acomodação de um olho normal (Adaptado de: Parel et al., 2006).

Qualquer redução no desempenho acomodativo após o uso de fenilefrina pode ser devido ao seu efeito farmacológico vestigial no músculo ciliar, a alterações oculares após a midríase ou devido a uma combinação destes dois fatores. Embora as respostas acomodativas são conduzidas predominantemente por inervação parassimpática, existe uma modesta interação simpática no músculo ciliar, que se opõe à atividade da inervação parassimpática (Gilmartin, 1986). Como o descrito na Tabela 1.1, esta ação poderá ser mais significativa para concentrações maiores do fármaco.

Segundo um estudo de Jankov, et al. (2006), que mediu a refração objetiva da frente de onda, após a instilação de fenilefrina, verificou-se uma tendência miópica na refração esférica objetiva em cerca de 0.66D, comparativamente à refração esférica manifesta antes da sua aplicação, o que sugere que os pacientes estariam a acomodar durante a realização das medidas. Esse mesmo estudo refere que a dilatação com fenilefrina preserva a acomodação natural (ou pelo menos não muda isso significativamente), o que a torna perfeita para detetar as aberrações "manifestas".

### 1.1.5 Efeito na pressão intraocular e biomecânica corneal

Como muitos parâmetros biológicos, a PIO é um parâmetro dinâmico e varia ao longo de 24 horas, eventualmente após os ritmos circadianos. A variação diurna da PIO tem um intervalo médio de, aproximadamente, 2 a 6 mmHg na população normal e 5 a 18mmHg em pacientes com glaucoma (Kim et al., 2011).

Algumas drogas midriáticas podem causar um aumento significativo na pressão intraocular em pacientes com glaucoma de ângulo aberto ou com suscetibilidade para o mesmo (Shaw & Lewis, 1986).

Marchini et al. (2003) avaliou o efeito da fenilefrina em concentração de 10% na pressão intraocular, comparando os dados da *baseline* e após 40 e 120 minutos da instilação do fármaco, num grupo de olhos normais e num grupo de olhos com glaucoma de ângulo aberto. No entanto, os resultados demonstraram-se, em ambos os grupos, estatisticamente não significativos.

Contudo, Kristensen (1968) mostrou que 48% dos olhos com glaucoma de ângulo aberto tinham um aumento da PIO de 8 mmHg, ou mais, quando a pupila era dilatada com fenilefrina em concentração de 10%.

O mecanismo exato pelo qual este aumento de pressão ocorre não é conhecido. Pode resultar da libertação de pigmento da íris para a câmara anterior e posterior, causando uma obstrução da malha trabecular (Kristensen, 1968). Ou alternativamente, pode resultar da diminuição da tração exercida pela malha trabecular devido à paralisia do músculo ciliar, conduzindo a uma redução do escoamento do humor aquoso (Joos et al., 1999).

O conhecimento da biomecânica corneal é essencial para a compreensão do comportamento da córnea em certas patologias, procedimentos cirúrgicos e em medições da pressão intraocular.

Em 2004, o ORA (Reichert Inc., Depew, NY), um tonómetro de não-contacto projetado para fornecer uma medida mais precisada PIO através da compreensão da compensação das propriedades da córnea, foi a primeira ferramenta clínica desenvolvida para avaliar *in vivo* as propriedades biomecânicas da córnea (Luce, 2005).

Um estudo de González-Méijome et al., 2008, sugere que as variações diurnas da PIO podem ser, pelo menos em parte, relacionadas com alterações no comportamento da biomecânica da córnea como estímulo mecânico causado por tonómetros de não-contacto atuais. O período mais estável para medir a PIO e os parâmetros biomecânicos da córnea com o tonómetro ORA foi à tarde.

O Corvis ST (*Scheimpflug Technology*) é um novo sistema de tonometria de não-contacto integrado com uma câmara Scheimpflug de ultra-alta velocidade que foi recentemente introduzida pela Oculus (Wetzlar, Alemanha). Este também fornece informações acerca da biomecânica corneal e pressão intraocular, para além da visualização e medição da deformação corneal perante um impulso de ar padronizado (Leung et al., 2013).

Relativamente ao efeito da instilação tópica de fenilefrina na biomecânica corneal, não existem estudos que tenham avaliado tal efeito. No entanto, como se têm verificado variações na pressão intraocular, também é expectável que possam existir variações na biomecânica corneal em resultado da aplicação do fármaco.

## **1.2 Aberrometria**

### **1.2.1 Aberrações oculares**

O olho é um sistema ótico constituído por vários elementos óticos que através da focalização dos raios luminosos formam uma imagem na retina.

Algumas imperfeições nos componentes refrativos (lentes) e meios oculares podem causar um desvio na trajetória dos raios luminosos, originando as aberrações que se manifestam como a visualização de imagens distorcidas, desfocadas e com uma diminuição da performance visual (Lombardo & Lombardo, 2010).

As aberrações óticas podem classificar-se em dois grandes grupos, as aberrações de baixa ordem (0, 1ª, 2ª ordem) e as aberrações de alta ordem (3ª, 4ª e ordens superiores). Para além destas aberrações de baixa e alta ordem, outras aberrações são visualmente menos significativas e são conhecidas como aberrações de primeira ordem, como os prismas e as aberrações de ordem zero (pistão) (Lombardo & Lombardo, 2010).

Na população normal as aberrações mais comuns são as aberrações esfero-cilíndricas de segunda ordem (aberrações de baixa ordem), nomeadamente os erros refrativos (miopia, hipermetropia e astigmatismo regular), constituindo cerca de 90% das aberrações totais de um olho normal (Lawless & Hodge, 2005).

No que diz respeito às aberrações de alta ordem, estas constituem cerca de 10% das aberrações totais do olho (Lawless & Hodge, 2005) aumentam com a idade, e são normalmente simétricas entre ambos os olhos (Charman, 2005).

Existem inúmeras aberrações de alta ordem, de entre as quais a aberração esférica, o coma e o trefoil são as que apresentam maior interesse clínico.

A aberração esférica é comumente a causa de má visão em condições de baixa iluminação e manifesta-se significativamente após a cirurgia LASIK. Manifesta-se sintomatologicamente como halos luminosos em torno de pontos de luz (Lombardo & Lombardo, 2010).

Isto é particularmente verdade para a aberração esférica, a qual agrava a miopia em condições de baixa luminosidade. Em locais com muita luminosidade, a pupila contrai, e bloqueia os raios de luz mais periféricos, minimizando o efeito da aberração esférica. Como, em situação de baixa luminosidade, a pupila dilata, os raios de luz periféricos entram no olho e a focalização da imagem ocorre antes da retina, o que torna o olho mais míope. Assim, uma pequena mudança no tamanho da pupila pode causar uma mudança significativa na refração (Lombardo & Lombardo, 2010).

O coma vertical é a aberração de alta ordem mais comum em pacientes com queratocone (Pantaneli et al., 2007).

## 1.2.2 Efeito da fenilefrina na aberrometria ocular

O efeito midriático provocado pela fenilefrina, para além de alterações a nível da refração, irá também provocar alterações a nível das aberrações oculares, dependendo do aumento do tamanho pupilar obtido pela midríase. Como já foi referido, as aberrações de ordem superior podem ter uma influência negativa na qualidade da imagem em caso de maiores incrementos do tamanho pupilar. Segundo Castejón-Mochón et al. (2002), as aberrações de alta ordem têm uma contribuição, em média, de 3 a 14% nas aberrações totais do olho, quando se aumenta o diâmetro pupilar de 3 para 7 mm.

Com a instilação de fenilefrina e consequentes aumentos do diâmetro pupilar, maiores são os valores da aberração esférica (mantendo o mesmo sinal) e maior a manifestação das aberrações de alta ordem (Jankov et al., 2006). Esse mesmo estudo verificou que a magnitude da aberração esférica aumentou em 10 vezes mais, entre diâmetros pupilares de 4 e 7 mm, mantendo sempre o mesmo sinal, i.e., sempre negativo após fenilefrina e sempre positivo após ciclopentolato.

Relativamente às aberrações de baixa ordem, o uso da fenilefrina poderá ser a melhor escolha para a sua medição (Yu et al., 2005). No entanto, segundo Taneri et al. (2011), que avaliou a influência dos colírios midriáticos nas aberrações de alta ordem, verificou que a tropicamida combinada com a fenilefrina teve um efeito maior sobre as aberrações de baixa ordem do que apenas a tropicamida.

Segundo Carkeet et al. (2003), para aberrações de alta ordem (da 3<sup>a</sup> à 5<sup>a</sup> ordem), a RMS após a medição sob o efeito da fenilefrina apresenta-se significativamente menor do que após a medição com o ciclopentolato, o que sugere uma menor influência nas aberrações de alta ordem, quando usada fenilefrina, ao invés do uso de um cicloplégico, como é o caso do ciclopentolato.

## 2 OBJETIVOS E HIPÓTESES DE TRABALHO

### 2.1 Formulação do problema

A fenilefrina é regularmente utilizada na prática clínica com diversas aplicações, nomeadamente, na cirurgia ocular, fundoscopia e determinação da refração objetiva. Muitas vezes o uso deste fármaco na prática clínica, juntamente com agentes cicloplégicos (por exemplo: ciclopentolato ou tropicamida), para a determinação do erro refrativo, poderá influenciar a obtenção dos resultados e, deste modo, a fiabilidade dos resultados poderá ser questionada devido a eventuais interações com a anatomia e fisiologia ocular.

Existem relativamente poucas publicações que avaliem isoladamente a influência da fenilefrina tópica nos resultados refrativos e aberrométricos, tornando-se importante que uma investigação acerca do tema seja realizada. Em termos clínicos, os efeitos secundários da fenilefrina estão, de um modo geral, bem documentados. No entanto, no âmbito da investigação, a fenilefrina é aplicada com frequência para realizar diversas experiências onde é preciso maximizar e controlar o tamanho pupilar. Por isso, é importante conhecermos os efeitos de interação do fármaco com outros aspetos da anatomia e da fisiologia ocular, nomeadamente, os picos temporais de ação, a duração da sintomatologia subjetiva, como também, a duração e manifestação dos efeitos objetivos. Torna-se importante, em termos clínicos e de investigação científica, a avaliação da qualidade ótica após à aplicação de fenilefrina, as eventuais alterações corneais, as possíveis flutuações na pressão intraocular, como também a duração e a dimensão do efeito de midríase pupilar (com a variabilidade das diferentes condições de iluminação).

Uma avaliação precisa e cuidada de todos estes parâmetros permite-nos um conhecimento mais seguro e estável acerca do fármaco. Essa segurança irá permitir uma maior manobra para o trabalho realizado com a fenilefrina e uma maior fiabilidade dos resultados obtidos.

## 2.2 Objetivos do estudo

Este trabalho de investigação tem como principal objetivo, determinar a influência da instilação de fenilefrina na anatomia e fisiologia do segmento anterior ocular, nomeadamente no diâmetro pupilar, na aberrometria ocular, na pressão intraocular e biomecânica corneal e na refração objetiva e subjetiva. Pretende-se determinar qual a magnitude do efeito da fenilefrina a nível dos diferentes parâmetros oculares e qual a evolução temporal desses mesmos efeitos.

Como tal, seguem-se os objetivos estabelecidos para o presente estudo:

- Uma avaliação do efeito temporal do fármaco;
- A comparação dos parâmetros avaliados entre o olho testado e o contralateral, e qual a magnitude dos efeitos em cada um;
- Uma avaliação de uma eventual sintomatologia ocular posterior à instilação do fármaco e qual a sua relação com os resultados objetivos obtidos;
- Uma comparação qualitativa dos parâmetros dos dois grupos diferenciados pela faixa etária, e qual a influência da idade nos resultados obtidos.

## 2.3 Hipóteses de trabalho

Este estudo científico, visa testar as seguintes hipóteses alternativas:

Hipótese 1) A instilação tópica de fenilefrina influencia nos parâmetros oculares avaliados, para além do efeito de midríase pupilar.

Hipótese 2) Verificam-se distintos resultados experimentais resultantes da instilação de fenilefrina, para os dois grupos de diferentes faixas etárias.

Hipótese 3) Verificam-se alterações no olho contralateral adjacentes à aplicação de fenilefrina no olho testado.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Tipo de estudo

Este estudo é classificado como quasi-experimental, prospetivo, aleatório, comparativo e longitudinal.

O presente trabalho apresenta-se como um estudo quasi-experimental, visto apresentar-se na forma de intervenção direta na população testada, onde são conhecidos os métodos, procedimentos e objetivos do estudo.

O olho testado pelo fármaco em questão é escolhido de uma forma aleatória, e o olho contra lateral ao testado fornece dados comparativos.

O estudo assume uma direção prospetiva e quanto ao seguimento é longitudinal. O estudo realiza-se durante um período de, aproximadamente, 220 minutos, durante o qual há um monitoramento pautado dos dados. Dos 220 minutos, 180 correspondem ao tempo de avaliação da fenilefrina nos parâmetros oculares e os restantes incluem uma pré-avaliação de inclusão, uma explicação acerca dos procedimentos e as medidas da *baseline*.

### 3.2 Descrição da amostra

A amostra do presente estudo foi dividida em dois grupos, apenas diferenciados pelas distintas faixas etárias. Um primeiro grupo denominado de “Grupo Jovens” que consistia numa amostra etária entre os 18 e 30 anos, e um segundo grupo denominado de “Grupo Présbitas” que tinha como amostra etária indivíduos entre os 40-55 anos.

A recolha dos dados do estudo foi realizada na íntegra no Laboratório de Investigação em Optometria Clínica e Experimental (CEORLab) do Centro de Física da Escola de Ciências. Para tal, cada voluntário teve de se deslocar até ao laboratório onde foram retirados todos os dados necessários durante o período do estudo.

Antes do início do estudo, cada participante assinou voluntariamente o documento de Consentimento Informado (Anexo I), e foi informado de forma sucinta acerca dos métodos, dos objetivos e das possíveis interações farmacológicas que poderiam surgir. O projeto foi analisado e teve o parecer favorável da Subcomissão de Ética para as Ciências da Vida e da Saúde da Universidade do Minho (SECVS).

A amostra foi selecionada, respeitando os seguintes critérios de Inclusão:

- Ter entre 18 a 55 anos;
- Não padecer doenças oculares conhecidas;
- Não ter historial pessoal e/ou familiar de Glaucoma;
- Não ter realizado nenhuma cirurgia ocular;
- Casos de ametropias altas serão excluídos;
- Voluntários com problemas de visão binocular ou acomodação serão excluídos;

Antes do início da participação de cada voluntário foi realizado um exame rotineiro, para averiguar a inclusão dos critérios acima descritos.

A amostra foi constituída por um total de 20 indivíduos com idades compreendidas entre os 21 e 53 anos. O “Grupo Jovens” com 10 voluntários entre os 21 e os 27 anos, idade média de  $23,6 \pm 1,8$  anos, e o “Grupo Présbitas” com 10 voluntários entre os 40 e os 53 anos, idade média de  $46,5 \pm 5,0$  anos.

No total dos voluntários eram 11 do sexo feminino, com idades médias de 35,2 anos, e 9 do sexo masculino, com uma média de idades de 34,9 anos.

### **3.3 Métodos utilizados e condições de exame**

Os métodos utilizados foram os mesmos para os dois grupos estudados, e foi realizada uma rotina de exame: autorrefratometria, pupilometria, tomografia, tonometria, aberrometria e questionários subjetivos.

O fármaco utilizado foi *Davinefrina 100 mg/ml* colírio, solução oftálmica, o correspondente a fenilefrina em concentração de 10% (Laboratórios DAVI II - Farmacêutica, S.A, Portugal).

Num primeiro momento foram realizadas as medidas de *baseline* e posteriormente instilada uma gota de fenilefrina. Após a instilação da primeira gota aguardaram-se 5 minutos e aplicou-se uma segunda gota do fármaco.

Para evitar variabilidade de resultados, devido às variações diurnas de alguns parâmetros, as medidas foram todas realizadas na parte da tarde, entre, aproximadamente, a faixa horária das 13h às 18h.

A fenilefrina foi aplicada a um dos olhos, escolhido de forma aleatória, e a sua aplicação e monitoramento foram realizados sob supervisão oftalmológica.

Todas as medidas foram realizadas na sala da Escola de Ciências CEORLab, a qual permite um controlo preciso da iluminação. Desta forma, as salas do CEORLab estavam em condições de mínima iluminação, para assim, se conseguir um padrão em todas as medidas.

Nas seguintes secções são apresentados os instrumentos e métodos utilizados.

### **3.3.1 Autorrefratómetro de campo aberto WAM-5500**

O autorrefratómetro de campo aberto utilizado no presente estudo, foi o WAM-5500 (GrandSeiko, Japão) (Figura 3.1). O objetivo da sua utilização foi essencialmente a medida objetiva da refração, nomeadamente, esfera, cilindro e eixo. As medidas foram realizadas de forma monocular (recorrendo a um oclisor), a foram tiradas ao olho testado e ao olho contra lateral.

Foram efetuadas medidas para duas diferentes posições de fixação. Num primeiro momento foi pedido aos voluntários para fixarem um optotipo em visão de longe (aproximadamente 4 metros) e num segundo momento para fixarem um optotipo em visão de perto, a 20 cm.

Estas duas diferentes posições de fixação tiveram como objetivo avaliar o efeito na acomodação e diminuição do diâmetro pupilar, com e sem o efeito da fenilefrina. Neste caso, sendo a fenilefrina um fármaco midriático, o objetivo foi precisamente avaliar o comportamento no diâmetro pupilar, para estas duas distâncias de fixação, e quais as alterações que se observaram sob o efeito do mesmo.

Não obstante, também teve como objetivo, avaliar se a fenilefrina contribui (ou não) para alterações a nível da acomodação.

Assim sendo, as medidas exportadas foram as médias de 5 medidas (da esfera, cilindro, eixo e diâmetro pupilar), para a fixação de longe e para os 20 cm.

Foram retiradas medidas aos 0 minutos (*baseline*), e posteriormente à aplicação das gotas de fenilefrina, aos 15,30,90 e 180 minutos.



**Figura 3.1:** Autorrefratômetro de campo aberto *GrandSeiko WAM-5500*, utilizado para a obtenção da refração objetiva em duas distintas posições de fixação.

### 3.3.2 Pupilómetro de infravermelhos

Para uma avaliação mais precisa das alterações a nível do diâmetro pupilar, foi utilizado um pupilómetro de infravermelhos (Neuroptics, Irvine CA) (Figura 3.2).

As medidas foram realizadas, num primeiro momento, para a obtenção da *baseline*. Após a instilação da fenilefrina foram realizadas medidas aos 15, 30, 90 e 180 minutos.

A sala utilizada para a realização da pupilometria estava em condições de mínima iluminação, e todos os voluntários estiveram na mesma sala e sob as mesmas condições.

As medidas foram também realizadas no olho contralateral, para verificar os possíveis efeitos simpáticos, adversos da aplicação da fenilefrina no outro olho.

Foi pedido aos voluntários para fixar um objeto em visão de longe (para evitar miose por convergência) e manter uma posição estática. O pupilômetro de infravermelhos permitiu a obtenção do diâmetro pupilar para três distintas condições de iluminação: escotópico, mesópico baixo e mesópico alto.

Foram exportadas as médias e o desvio-padrão das medidas, para as três condições de iluminação.



**Figura 3.2:** Pupilômetro de infravermelhos Neuroptics. Permite a obtenção do diâmetro pupilar para as condições de iluminação: escotópico, mesópico baixo e mesópico alto.

### 3.3.3 Tomógrafo Pentacam HR

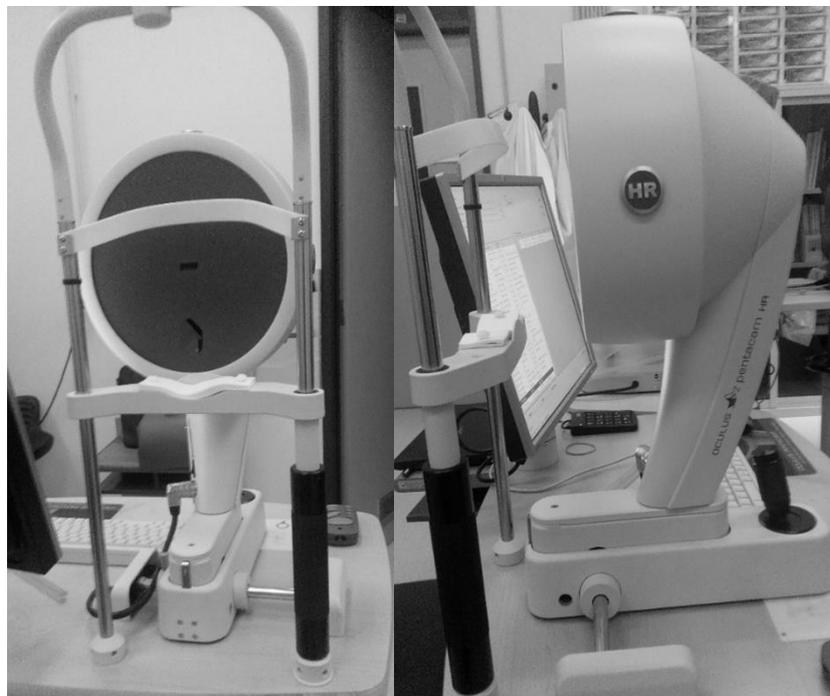
O tomógrafo Pentacam HR (Oculus, Alemanha) (Figura 3.3), para além de fornecer imagens topográficas da córnea, também fornece uma análise detalhada do segmento anterior, nomeadamente, da profundidade e ângulo da câmara anterior.

O objetivo passa por analisar a influência da fenilefrina na superfície corneal e também no segmento anterior.

Para o presente estudo, os dados de interesse passaram pela análise da profundidade e ângulo da câmara anterior, espessura corneal central, raios de curvatura plano e curvo da córnea e também os valores de diâmetro pupilar e espessura do cristalino.

Inicialmente foram realizadas as medidas da *baseline*, e posteriormente à instilação de fenilefrina, realizaram-se medidas aos 15,30,90 e 180 minutos.

Ao voluntário foi pedido para permanecer imóvel, olhar para o ponto central do interior do aparelho, e após estarem preparadas as condições para a captura da imagem, pestanejar e manter o olho aberto para a realização da mesma. As medidas foram realizadas uma única vez, por cada tempo, no olho testado e contralateral.



**Figura 3.3:** Tomógrafo Oculus Pentacam HR, utilizado para análise da superfície corneal e segmento anterior.

### 3.3.4 Tonómetro Corvis ST

O tonómetro Corvis ST (Oculus, Alemanha) (Figura 3.4) foi utilizado neste estudo para avaliar a influência da fenilefrina nos valores da pressão intraocular, espessura e biomecânica da córnea.

Trata-se de um tonómetro de não contacto e permite ver a reação da córnea perante um impulso de ar. É integrado por uma câmara *Scheimpflug* que vai registar o movimento da córnea desde a sua deformação até à respetiva recuperação, ficando registado numa sequência de imagens e em vídeo no painel interno de controlo (Figura 3.5).

O Corvis ST, permite analisar a biomecânica da córnea perante um impulso de ar, facultando os valores de velocidade, tempo e comprimento da primeira e segunda aplanção corneal, bem como, informação acerca da maior concavidade obtida (Figura 3.5).

A aplanção corneal é definida pela transição da forma côncava para a forma convexa, e a partir daí é determinado o tempo que leva essa transição, a velocidade a que ocorre e o comprimento de aplanção obtido.

Para além disso, fornece informação acerca da maior concavidade corneal obtida, nomeadamente, o tempo da maior deformação, a distância entre os dois pontos mais altos da córnea (zonas não deformadas) e o raio de curvatura da máxima deformação.

Foi pedido aos voluntários para permanecerem imóveis e com o olhar fixo num ponto central. Foram realizadas inicialmente as medidas da *baseline* e posteriormente à instilação de fenilefrina, foram realizadas medidas aos 15,30,90 e 180 minutos.

Foram então extraídos os dados da pressão intraocular, espessura corneal, tempo, velocidade e comprimento da primeira e segunda aplanção, bem como, o tempo, a distância do pico e o raio da máxima concavidade obtida.



Figura 3.4: Tonómetro Corvis ST utilizado para a obtenção da pressão intraocular.

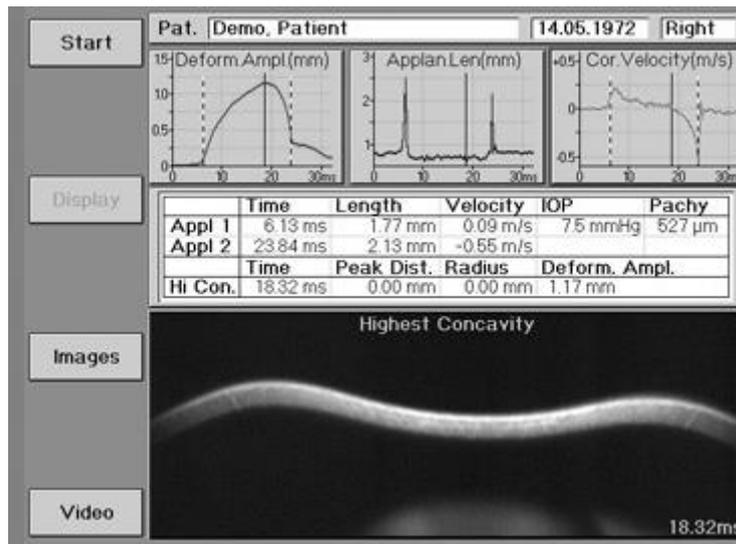


Figura 3.5: Painel interno de controlo do tonómetro Corvis ST.

### 3.3.5 Aberrómetro IRX3

Neste estudo foi utilizado o Aberrómetro IRX3 (Imagine Eyes, França) (Figura 3.6), com o objetivo de determinar a influência da instilação tópica da fenilefrina na aberrometria.

Foi realizada em todos os voluntários uma aberrometria estática, monocular e em condições de baixa iluminação.

Cada voluntário foi orientado para permanecer imóvel, olhar para um optotipo em forma de “E” projetado no interior do aparelho, e após estarem preparadas as condições para a captura da imagem, pestanejar e manter o olho aberto para a realização da mesma.

As medidas foram realizadas num primeiro momento para o registo da *baseline*, e aos 15,30,90 e 180 minutos posteriores à instilação de fenilefrina. Foram registadas três medidas para cada olho (para o olho testado e para o contra lateral), por cada um dos tempos.

Do aberrómetro, foram exportados os valores da aberração esférica de 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> ordem e a aberração coma vertical e horizontal, para uma pupila de valor *standard* de 3mm. Foi também calculado o valor da raiz quadrada da média aritmética dos quadrados (RMS) para as aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem.



**Figura 3.6:** Aberrómetro IRX3 utilizado para a análise da aberrometria ocular.

### 3.3.6 Questionários subjetivos

De forma a avaliar o efeito subjetivo da fenilefrina, foi criado um questionário com o objetivo de poder registar uma eventual sintomatologia consequente da sua aplicação (Anexo II).

Primeiramente, o questionário inicia com duas questões acerca da instilação da fenilefrina, nomeadamente, se surgiu algum desconforto aquando da aplicação da primeira e segunda gota, e qual a duração e tipo de desconforto (secura, ardor, sensação de areias, picadelas ou outro).

Posteriormente, foram avaliadas três reações específicas, nomeadamente: o desconforto à luz (fotofobia), o desconforto físico (ardor, picadelas, dor) e as dificuldades em visão de perto. Para melhor fazer uma classificação de cada reação, foram criadas escalas numéricas. No desconforto à luz e físico, o zero representa o mais “confortável” e o dez o mais “desconfortável. A respeito da dificuldade em visão de perto o zero representa “nenhuma” e o dez representa “muita dificuldade”.

Estas classificações foram feitas ao longo dos 180 minutos, sendo respondidas aos 0,15,30, 90 e 180 minutos, representando o zero o momento da aplicação do fármaco.

### 3.4 Rotina clínica de exame

Antes do início de qualquer manobra experimental, foi explicado a cada voluntário o procedimento do estudo, os objetivos, os eventuais efeitos colaterais do fármaco, entre outras indicações.

O procedimento experimental dividiu-se essencialmente em dois momentos: o antes e o depois da instilação da fenilefrina. Como tal, e num primeiro momento, foram realizadas as medidas da *baseline*. As medidas foram tiradas de acordo com uma sequência, sendo ela: autorrefratometria, pupilometria, análise da córnea e segmento anterior, tonometria, paquimetria e biomecânica corneal, aberrometria e resposta ao questionário subjetivo. Esta rotina de exame foi cumprida no decorrer de todo o protocolo, de forma a existir uma equivalência temporal.

Após retiradas as medidas da *baseline*, foi então aplicada uma gota de fenilefrina tópica (*Davinefrina 100 mg/ml*). Neste momento, foi entregue a cada voluntário um questionário, de forma a iniciarem a avaliação subjetiva decorrente da instilação do fármaco. Após a aplicação da primeira gota, aguardaram-se 5 minutos e procedeu-se à instilação da segunda.

O momento da aplicação da primeira gota corresponde, nos questionários subjetivos, ao momento 0 (*baseline*), e é a partir desse tempo que o estudo começa a ser cronometrado até aos 180 minutos. Foram então realizadas medições aos 0 (*baseline*), 15,30,90 e 180 minutos. Em cada um dos tempos foram realizadas as mesmas medidas, com os mesmos critérios e sob as mesmas condições.

Os aparelhos estavam distribuídos por duas salas, mas de forma a obter uma maior uniformização das condições, todas as medidas foram tiradas sob o mesmo nível de iluminação (iluminação mínima). Entre cada uma das medidas, os voluntários iam para uma sala com iluminação ambiente de forma a avaliar a resposta subjetiva.

A avaliação do efeito da fenilefrina decorreu num intervalo de 180 minutos, mas a permanência dos voluntários durante o protocolo de estudo foi de, aproximadamente, 200 minutos, incluindo uma pré-avaliação de inclusão, uma explicação acerca dos procedimentos e as medidas da *baseline*.

### 3.5 Análise estatística

Para o tratamento e análise estatística foi utilizado o *software* estatístico SPSS, versão 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

Antes de se iniciar o tratamento estatístico, foi testada a normalidade pelo teste de Sapiro-Wilk, o qual demonstrou que as distribuições dos resultados não obedeciam normal aos requisitos, para ser aplicada estatística paramétrica. Como tal, foram usados testes não-paramétricos, em particular, o teste de Friedman e o teste de Wilcoxon, e adotado o nível de significância para 5% ( $p \leq 0.05$ ), sendo ajustado mediante a correção de Bonferroni para o caso de se realizarem comparações múltiplas em cujo caso o nível de significância era 5%/número de hipóteses a serem testadas (no caso de comparações ao longo das 5 medidas, foi de 1% (hipótese nula rejeitada para  $p \leq 0.01$ )).

O teste de Friedman permitiu comparar várias amostras independentes, ao longo dos 180 minutos, e verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas.

Por outro lado, o teste de Wilcoxon, foi aplicado para comparar duas amostras independentes e se as diferenças entre tais teriam significância estatística. Wilcoxon comparou as amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

A comparação dos resultados dos diversos parâmetros entre os dois grupos em estudo, não foi realizada em termos estatísticos.



## 4 RESULTADOS

A apresentação dos resultados foi dividida por parâmetro estudado, nomeadamente, os resultados experimentais obtidos em cada aparelho utilizado. De entre os dados apresentados inclui os dados descritivos da amostra (média, desvio-padrão, máximo, mínimo, etc.), assim como, os dados resultantes do respetivo tratamento estatístico.

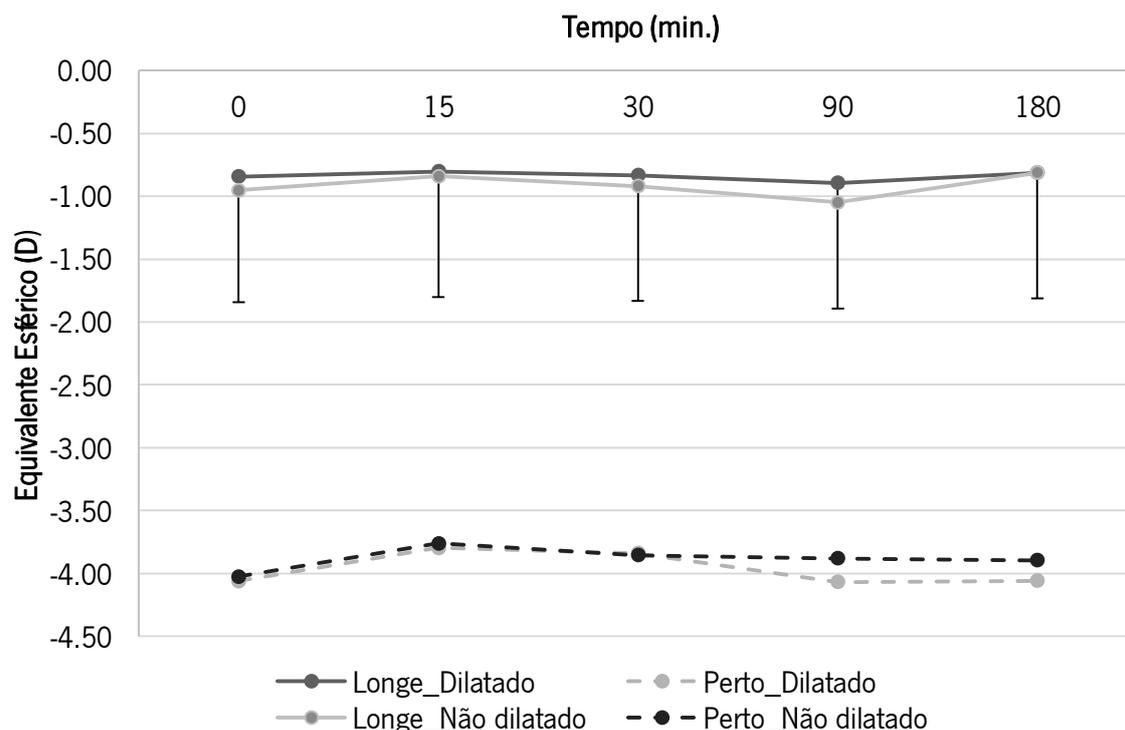
### 4.1 Autorrefratometria de campo aberto

Dos dados experimentais obtidos no autorrefratómetro de campo aberto, foram extraídos os valores da esfera, cilindro, eixo e diâmetro pupilar. Através da esfera e do cilindro foi obtido o valor do equivalente esférico para os valores de visão de longe (4 metros) e de perto (20 cm), para o grupo dos jovens e présbitas.

Na Figura 4.1 estão representadas as médias do equivalente esférico para o grupo dos jovens, para as distâncias de visão de longe e visão de perto, tanto para o olho testado como para o contralateral.

De acordo com o observado na Figura 4.1, podemos verificar que, no olho testado, não existiram diferenças muito significativas no valor do equivalente esférico, ao longo dos 180 minutos tanto para os valores de visão de longe, como para o perto. Contudo, atenta-se um ligeiro decréscimo aos 90 minutos verificado para as duas distâncias de fixação, com um maior e mais prevalente decréscimo para a fixação ao perto.

O olho contralateral, para a visão de longe, apresentou um comportamento semelhante ao do olho testado, manifestando poucas diferenças no equivalente esférico ao longo do tempo. Relativamente à fixação para perto, ambos os olhos apresentaram valores extremamente semelhantes até aos 30 minutos, a partir dos quais, verificou-se um maior (mas ainda ligeiro) decréscimo no equivalente esférico para o olho testado.



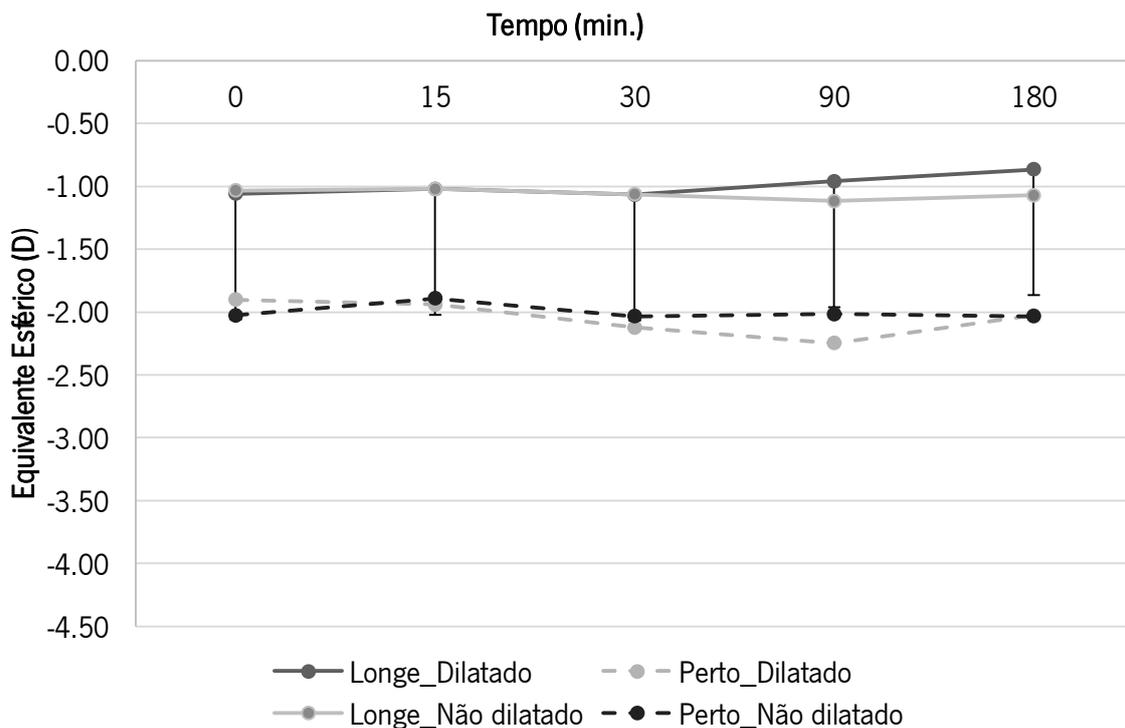
**Figura 4.1:** Variação no Equivalente Esférico, expresso em dioptrias (D) em função do tempo, em minuto (min.), para o Grupo Jovens ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina. A média do equivalente esférico dos olhos onde foi instilada a fenilefrina (Dilatado) e do olho contralateral ao da instilação (Não dilatado), encontra-se representada em linha contínua para a distância de fixação de longe e em linha tracejada, para a distância de fixação de perto.

Na Figura 4.2 encontram-se representadas as médias do equivalente esférico em função do tempo para o grupo dos presbítas, para a fixação em visão de longe e visão de perto, com representação de ambos os olhos (o testado e o contralateral).

Relativamente ao olho testado, para a fixação de visão de longe, verificou-se uma linearidade no valor do equivalente esférico até aos 30 minutos. A partir daí, ocorreu uma alteração positiva, com valor máximo atingido aos 180.

Para a visão de perto, observa-se um decréscimo no valor do equivalente esférico entre os 15e os 90 minutos, com um ligeiro acréscimo verificado aos 180 min.

Quanto ao olho contralateral, tanto para a fixação de longe como para a de perto, verificou-se uma pertinência da média do equivalente esférico ao longo de todo o tempo experimental.



**Figura 4.2:** Variação no Equivalente Esférico, expresso em dioptrias (D) em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Présbitas ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina. A média do equivalente esférico dos olhos onde foi instilada a fenilefrina (Dilatado) e do olho contralateral ao da instilação (Não dilatado), encontra-se representada em linha contínua para a distância de fixação de longe e em linha tracejada, para a distância de fixação de perto.

Nas Tabelas 4.1 e 4.2, estão representados os dados descritivos e estatísticos para o grupo de jovens e présbitas, respetivamente, do olho onde foi instilada fenilefrina. Por outro lado, nas tabelas 4.3 e 4.4, encontram-se representados os mesmos dados, para o grupo de jovens e présbitas, em respetivo, para o olho contralateral.

Em cada uma das tabelas, encontram-se representados os valores descritivos da média, desvio e erro padrão, máximos e mínimos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para média do equivalente esférico. São representados esses valores descritivos para as duas posições de fixação, para visão de longe e visão de perto ao longo dos 180 minutos.

Na significância estatística encontram-se os resultados do teste de Friedman e do teste de Wilcoxon. Da análise de Wilcoxon estabeleceu-se a comparação das medidas da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes marcos temporais.

Da descrição da tabela 4.1, para os dados de visão de longe, pode-se atentar valores relativamente constantes para a média do equivalente esférico, verificando-se uma tendência ligeiramente mais negativa aos 90 minutos. Para a visão de perto, observou-se, no valor médio do equivalente esférico, valores mais positivos aos 15 e 30 minutos comparativamente aos restantes pontos temporais.

A nível da significância estatística, para a visão de longe e para a visão de perto, os resultados mostraram-se não significativos (NS).

**Tabela 4.1:** Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto). A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Equivalente Esférico	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min	
Visão de Longe	Baseline	10	-,84	1,78	,56	-2,12	,43	-5,37	1,07	NS		NS
	15 Min.	10	-,80	1,74	,55	-2,04	,44	-5,25	1,00		NS	NS
	30 Min.	10	-,83	1,92	,61	-2,21	,54	-5,75	1,37		NS	NS
	90 Min.	10	-,89	1,77	,56	-2,16	,37	-5,50	,75		NS	
	180 Min.	10	-,81	1,81	,57	-2,11	,48	-5,31	1,44		NS	NS
Visão de Perto	Baseline	10	-4,06	,84	,26	-4,66	-3,46	-5,44	-2,88	NS		NS
	15 Min.	10	-3,80	,91	,29	-4,45	-3,15	-5,25	-2,31		NS	NS
	30 Min.	10	-3,84	1,31	,42	-4,78	-2,90	-5,50	-1,25		NS	NS
	90 Min.	10	-4,07	,95	,30	-4,75	-3,39	-5,38	-2,50		NS	
	180 Min.	10	-4,06	,95	,30	-4,74	-3,38	-5,62	-2,13		NS	NS

Na Tabela 4.2, para a fixação em visão de longe, observou-se uma ligeira diminuição no valor médio do equivalente esférico a partir dos 90 minutos, observando-se o valor mais positivo aos 180 minutos, com aproximadamente 0,2D de diferença relativamente à *baseline*. Quanto à visão de perto, a média do equivalente esférico manteve-se aproximadamente constante durante os 180 minutos, observando-se o valor mais negativo aos 90 minutos.

A nível de significância estatística, a variação do equivalente esférico, para visão de longe e de perto, verificou-se estatisticamente não significativa de acordo com o teste de Friedman, tal como, o teste de Wilcoxon para a *baseline* e para os 90 minutos.

**Tabela 4.2:** Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto). A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Equivalente Esférico	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min	
Visão de Longe	Baseline	10	-1,06	1,98	,63	-2,48	,36	-4,31	2,51	NS		NS
	15 Min.	10	-1,02	1,99	,63	-2,45	,40	-4,12	2,94		NS	NS
	30 Min.	10	-1,07	1,96	,62	-2,47	,33	-4,25	2,50		NS	NS
	90 Min.	10	-,96	1,90	,60	-2,32	,40	-4,56	2,57		NS	
	180 Min.	10	-,87	1,80	,57	-2,15	,42	-3,93	2,57		NS	NS
Visão de Perto	Baseline	10	-1,90	2,23	,70	-3,50	-,31	-5,00	2,69	NS		NS
	15 Min.	10	-1,94	2,04	,65	-3,40	-,48	-4,81	2,57		NS	NS
	30 Min.	10	-2,12	2,05	,65	-3,59	-,65	-4,81	2,37		NS	NS
	90 Min.	10	-2,25	2,18	,69	-3,81	-,69	-4,56	2,50		NS	
	180 Min.	10	-2,03	2,08	,66	-3,51	-,54	-4,44	2,69		NS	NS

Os resultados correspondentes ao olho contralateral para o Grupo de Jovens, encontram-se representados na Tabela 4.3. Pode-se verificar, para os dados de visão de longe, que a média do equivalente esférico apresentou-se ligeiramente mais negativa aos 90 minutos, contudo sem diferenças muito significativas comparativamente aos restantes marcos temporais.

Para a visão de perto, o valor mais negativo da média do equivalente esférico, observou-se na *baseline*. No entanto, nos restantes tempos verificaram-se valores médios aproximadamente constantes.

Segundo o teste de Friedman, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, assim como, Wilcoxon para a *baseline* e 90 minutos, tanto para os dados de visão de longe como para visão de perto.

**Tabela 4.3:** Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto). A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Equivalente Esférico	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min	
Visão de Longe	Baseline	10	-,95	1,68	,53	-2,16	,25	-5,50	,31	NS		NS
	15 Min.	10	-,84	1,79	,57	-2,12	,44	-5,62	,56		NS	NS
	30 Min.	10	-,92	1,65	,52	-2,10	,26	-5,31	,69		NS	NS
	90 Min.	10	-1,05	1,95	,62	-2,45	,35	-6,25	,82		NS	
	180 Min.	10	-,81	1,98	,63	-2,23	,61	-5,81	1,94		NS	NS
Visão de Perto	Baseline	10	-4,02	,94	,30	-4,70	-3,35	-6,06	-2,50	NS		NS
	15 Min.	10	-3,76	1,04	,33	-4,50	-3,02	-5,63	-2,25		NS	NS
	30 Min.	10	-3,86	1,05	,33	-4,61	-3,10	-5,50	-2,38		NS	NS
	90 Min.	10	-3,88	1,30	,41	-4,81	-2,95	-6,13	-1,50		NS	
	180 Min.	10	-3,90	1,14	,36	-4,71	-3,08	-5,62	-1,75		NS	NS

Da Tabela 4.4, representativa dos dados do olho contralateral do Grupo Présbitas, pode-se verificar, para a visão de longe, uma linearidade no valor médio do equivalente esférico ao longo do tempo, com um pico ligeiramente mais negativo aos 90 minutos.

Tal linearidade também foi observada, de uma forma geral, para os dados de visão de perto, verificando-se, apenas, uma média do equivalente esférico mais positiva aos 15 minutos.

A nível da significância estatística, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, para nenhuma das distâncias de fixação.

**Tabela 4.4:** Representação descritiva e estatística do equivalente esférico correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, e para as duas posições de fixação (Visão de Longe e Visão de Perto). A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Equivalente Esférico	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min	
Visão de Longe	Baseline	10	-1,03	2,10	,66	-2,53	,47	-4,87	2,87	NS		NS
	15 Min.	10	-1,02	2,14	,68	-2,56	,51	-5,06	3,06		NS	NS
	30 Min.	10	-1,06	2,10	,67	-2,57	,44	-5,00	2,94		NS	NS
	90 Min.	10	-1,12	2,11	,67	-2,62	,39	-4,88	2,82		NS	
	180 Min.	10	-1,07	2,08	,66	-2,56	,41	-4,63	2,88		NS	NS
Visão de Perto	Baseline	10	-2,03	2,37	,75	-3,72	-,33	-5,62	2,75	NS		NS
	15 Min.	10	-1,89	2,06	,65	-3,37	-,42	-4,87	2,62		NS	NS
	30 Min.	10	-2,04	1,99	,63	-3,46	-,61	-4,75	2,25		NS	NS
	90 Min.	10	-2,02	2,18	,69	-3,58	-,46	-5,25	2,75		NS	
	180 Min.	10	-2,03	2,12	,67	-3,55	-,51	-5,18	2,44		NS	NS

## 4.2 Pupilometria

Os dados extraídos da pupilometria, nomeadamente, o tamanho pupilar para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto encontram-se representados graficamente nas Figuras 4.3 e 4.4. A Figura 4.3 referente ao Grupo Jovens, representa as médias das condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto, tanto para o olho testado como para o olho contralateral, ao longo dos 180 minutos de protocolo. A representação do Grupo Présbitas, sobre as mesmas especificações, encontra-se ilustrada na Figura 4.4.

Da Figura 4.3, tanto para o olho testado como para o contralateral, pode-se verificar que ao longo dos 180 minutos, as médias do diâmetro pupilar para as três condições de iluminação, seguem um ordenamento característico e esperado, sendo que se verificou um maior diâmetro pupilar para o escotópico, seguido do mesópico baixo e do mesópico alto.

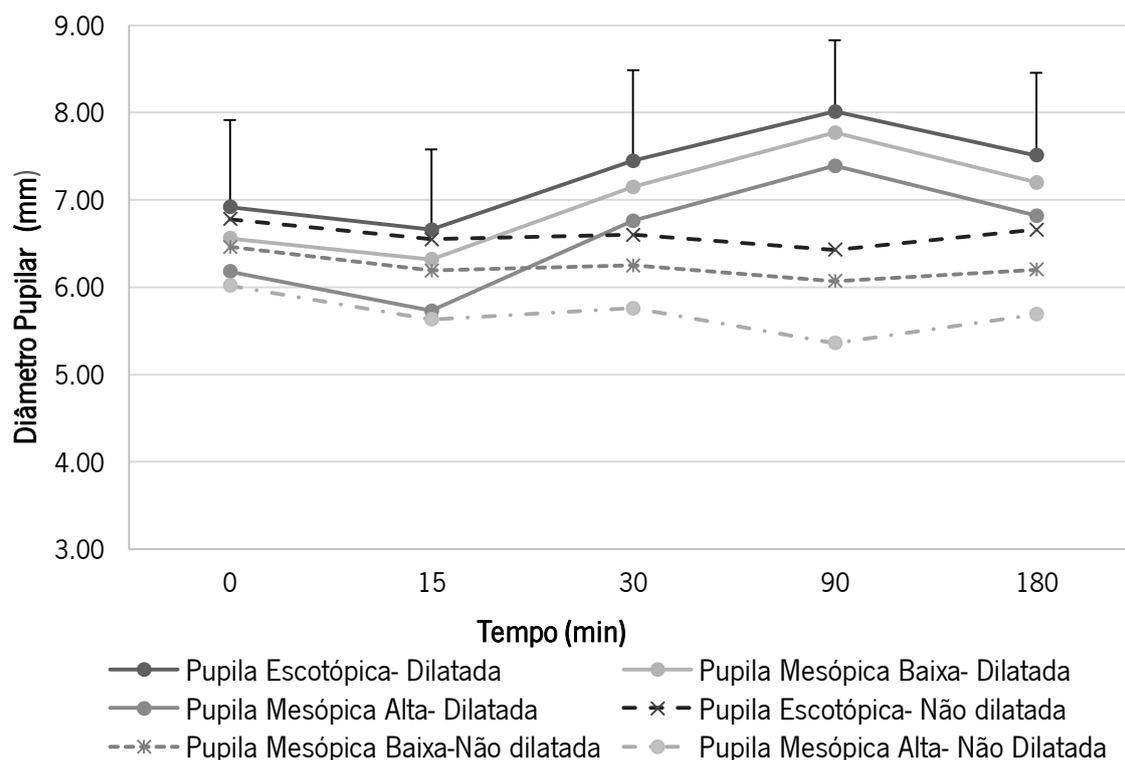
Para o olho testado, verificou-se que entre a instilação de fenilefrina e os 15 minutos posteriores à mesma, ocorreu uma diminuição do diâmetro pupilar de, aproximadamente, 0.30 milímetros. Contudo, após os 15 minutos de estudo, observou-se um crescente aumento do diâmetro pupilar até aos 90 minutos, momento no qual a pupila atingiu o seu maior diâmetro, com uma diferença de, aproximadamente, 1.15mm relativamente à *baseline*.

Entre os 90 e 180 minutos de estudo, atentou-se uma descida no tamanho do diâmetro pupilar, pressupondo que a partir desse momento a pupila começa a recuperar o seu tamanho fisiológico.

Relativamente ao olho contralateral, entre a *baseline* e os 15 minutos, foi demonstrado um comportamento análogo ao do olho testado, embora, com valores ligeiramente inferiores.

É de notar, que aos 90 minutos, momento no qual, no olho testado, a pupila atinge o seu maior diâmetro, no olho contralateral verifica-se uma tendência antagonista, embora pouco significativa, com o diâmetro pupilar a apresentar os seus valores mais baixos ao longo de todo o tempo.

Na generalidade, ao longo dos 180 minutos de estudo, no olho contralateral, não se verificaram grandes alterações no tamanho do diâmetro pupilar, apesar dos dados para a iluminação mesópico alto, se apresentarem mais variáveis.



**Figura 4.3:** Variação do Diâmetro Pupilar, expresso em milímetros (mm), em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Jovens ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina. As médias do diâmetro pupilar, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto, dos olhos onde foi instilada a fenilefrina (Dilatada) encontram-se representadas em linha contínua. Nos olhos onde não foi instilada a fenilefrina (Não dilatada), as médias do diâmetro pupilar, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto, encontram-se representadas em linha tracejada.

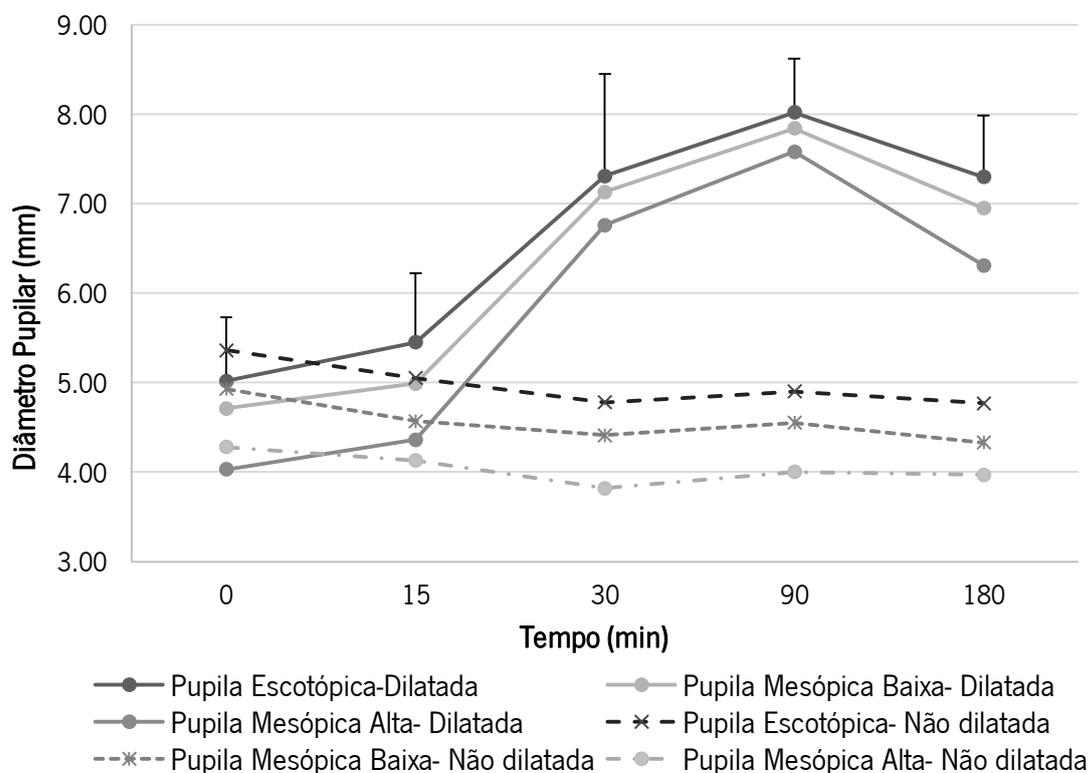
De acordo com a Figura 4.4, para o Grupo Présmetas, e tal como verificado no Grupo Jovens, verificou-se um ordenamento no tamanho do diâmetro pupilar por condições de iluminação, mostrando-se tanto maior quanto menor o estímulo luminoso apresentado.

Em antítese ao verificado no Grupo Jovens, no Grupo Présmetas verificou-se um aumento do tamanho pupilar, desde a instilação da primeira gota de fenilefrina, até aos 15 minutos posteriores. Observou-se, aliás, um aumento progressivo desde a *baseline* até aos 90 minutos, com um aumento mais significativo entre os 15 e os 30 minutos a atingir um pico máximo aos 90 minutos protocolares.

O tamanho pupilar aumentou, aproximadamente, 3.20 milímetros desde a instilação da primeira gota do fármaco até aos 90 minutos subsequentes.

Entre os 90 e 180 minutos ocorreu uma diminuição do tamanho pupilar, tal como o verificado no Grupo Jovens, pressupondo assim, o início da recuperação da pupila até ao seu diâmetro fisiológico.

No olho contralateral, observaram-se valores de *baseline* ligeiramente superiores aos do olho testado, que tenderam a diminuir progressivamente até aos 30 minutos de estudo. Verificou-se um padrão antagónico entre os dados do olho testado e contralateral nos primeiros 30 minutos, sendo que aos 90 minutos observou-se um ligeiro aumento no tamanho pupilar do olho contralateral, com uma amena quebra aos 180 minutos.



**Figura 4.4:** Variação do Diâmetro Pupilar, expresso em milímetros (mm), em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Présbitas ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina. As médias do diâmetro pupilar, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto, dos olhos onde foi instilada a fenilefrina (Dilatada) encontram-se representadas em linha contínua. Nos olhos onde não foi instilada a fenilefrina (Não dilatada), as médias do diâmetro pupilar, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto, encontram-se representadas em linha tracejada.

Nas Tabelas 4.5 e 4.6 encontram-se representados os dados descritivos e estatísticos, para o Grupo Jovens, do olho testado e contralateral, respetivamente. Os dados descritivos incluem a quantidade amostral, valores médios, desvios e erros padrão, mínimos e máximos e limite superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do diâmetro pupilar. A nível estatístico foi realizado o teste de Friedman, e o teste de Wilcoxon para comparação amostral da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

O tratamento descritivo e estatístico foi realizado para as três diferentes condições de iluminação: escotópico, mesópico baixo e mesópico alto, para o olho testado e para o olho contralateral.

Nas Tabelas 4.7 e 4.8, encontram-se representados os mesmos dados acima relatados, mas para o Grupo Présbitas.

De acordo com a análise da Tabela 4.5, verifica-se uma ligeira diminuição do valor médio do diâmetro pupilar aos 15 minutos, comparativamente à *baseline*, com um posterior aumento nos dois tempos seguintes. O tamanho pupilar máximo verificou-se aos 90 minutos, sendo que aos 180 minutos já se observou uma ligeira diminuição do mesmo. Os resultados manifestaram-se de semelhante forma para as três condições de iluminação.

A nível estatístico, o teste de Friedman verificou a existência de diferenças estatisticamente significativas no diâmetro pupilar ao longo dos 180 minutos, para as três condições de iluminação.

Mais especificamente, o teste de Wilcoxon encontrou diferenças estatisticamente significativas no tamanho pupilar entre a *baseline* e os 90 minutos, e entre os 90 e 15 minutos, igualmente verificadas para o escotópico, mesópico baixo e mesópico alto.

**Tabela 4.5:** Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Diâmetro Pupilar		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min
Escotópico	Baseline	10	6,92	1,00	,32	6,21	7,63	5,00	8,60	<0,05		<0,05
	15 Min.	10	6,66	,92	,29	6,00	7,32	5,20	8,40		NS	<0,05
	30 Min.	10	7,45	1,04	,33	6,71	8,19	5,60	9,10		NS	NS
	90 Min.	10	8,01	,82	,26	7,43	8,59	6,70	9,10		<0,05	
	180 Min.	10	7,51	,94	,30	6,84	8,18	5,80	9,00		NS	NS
Mesópico Baixo	Baseline	10	6,56	1,03	,32	5,82	7,30	4,60	8,40	<0,05		<0,05
	15 Min.	10	6,32	1,12	,36	5,52	7,12	4,00	8,10		NS	<0,05
	30 Min.	10	7,15	1,08	,34	6,38	7,92	5,40	9,00		NS	NS
	90 Min.	10	7,77	,87	,27	7,15	8,39	6,60	9,10		<0,05	
	180 Min.	10	7,20	1,07	,34	6,43	7,97	5,40	8,90		NS	NS
Mesópico Alto	Baseline	10	6,18	1,23	,39	5,30	7,06	4,10	8,30	<0,05		<0,05
	15 Min.	10	5,73	1,11	,35	4,93	6,53	3,80	7,80		NS	<0,05
	30 Min.	10	6,76	1,26	,40	5,86	7,66	5,00	9,00		NS	NS
	90 Min.	10	7,39	1,09	,34	6,61	8,17	6,00	9,00		<0,05	
	180 Min.	10	6,82	1,16	,37	5,99	7,65	4,70	8,80		NS	NS

Da Tabela 4.6, podemos verificar que a média do diâmetro pupilar, manteve-se relativamente constante, ao longo dos 180 minutos de estudo.

Contudo, e para as três diferentes condições de iluminação, observou-se um valor médio do diâmetro pupilar maior na *baseline* e menor aos 90 minutos, embora sem significância clínica.

Também a nível estatístico, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ao longo do tempo, nem entre os diferentes tempos de estudo.

**Tabela 4.6:** Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Diâmetro Pupilar		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min
Escotópico	Baseline	10	6,78	1,08	,34	6,01	7,55	4,40	8,30	NS		NS
	15 Min.	10	6,55	,93	,30	5,88	7,22	5,00	8,00		NS	NS
	30 Min.	10	6,60	1,05	,33	5,85	7,35	4,80	8,00		NS	NS
	90 Min.	10	6,43	,85	,27	5,82	7,04	5,10	7,70		NS	
	180 Min.	10	6,66	,82	,26	6,07	7,25	5,10	8,00		NS	NS
Mesópico Baixo	Baseline	10	6,46	1,14	,36	5,64	7,28	4,20	8,20	NS		NS
	15 Min.	10	6,19	1,04	,33	5,45	6,93	4,50	7,80		NS	NS
	30 Min.	10	6,25	1,13	,36	5,44	7,06	4,40	8,00		NS	NS
	90 Min.	10	6,07	,92	,29	5,41	6,73	4,50	7,40		NS	
	180 Min.	10	6,20	,97	,31	5,50	6,90	5,10	8,00		NS	NS
Mesópico Alto	Baseline	10	6,02	1,18	,37	5,17	6,87	3,70	7,80	NS		NS
	15 Min.	10	5,63	1,21	,38	4,76	6,50	3,50	7,50		NS	NS
	30 Min.	10	5,76	1,35	,43	4,80	6,72	3,70	7,80		NS	NS
	90 Min.	10	5,36	,99	,31	4,65	6,07	3,60	6,70		NS	
	180 Min.	10	5,69	,94	,30	5,02	6,36	4,20	7,20		NS	NS

No Grupo Présbitas, relativamente ao olho onde foi instilada fenilefrina (Tabela 4.7), verificou-se que a média do diâmetro pupilar, aumentou até aos 90 minutos, momento no qual atingiu o seu valor máximo. Aos 180 minutos, o tamanho da pupila apresentou valores mais diminuídos, pressupondo uma recuperação pupilar para o seu diâmetro fisiológico. Tais circunstâncias foram verificadas para as condições de iluminação: escotópico, mesópico alto e mesópico baixo.

Segundo Friedman, as diferenças do diâmetro pupilar mostraram-se estatisticamente muito significativas ao longo dos 180 minutos, para as três condições de iluminação.

Também da análise de Wilcoxon, na comparação das amostras da *baseline* com os restantes tempos, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a *baseline* e os 30 minutos, sendo muito significativas entre a *baseline* e os 90 e 180 minutos para as condições de iluminação escotópico e mesópico baixo. No mesópico alto, observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a *baseline* e os 180 minutos, mostrando-se de maior significância estatística as diferenças observadas entre a *baseline* e os 90 minutos.

Entre os 90 e os 180 minutos, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas para o diâmetro pupilar, sendo de maior significância estatística quando comparados os valores dos 90 minutos com os valores da *baseline* e dos 15 minutos. Tais circunstâncias foram verificadas para as três condições de iluminação.

**Tabela 4.7:** Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Diâmetro Pupilar	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min	
Escotópico	Baseline	10	5,02	,71	,22	4,51	5,53	3,90	6,50	<0,001		<0,001
	15 Min.	10	5,45	,77	,24	4,90	6,00	4,20	6,80		NS	<0,001
	30 Min.	10	7,31	1,14	,36	6,50	8,12	4,50	8,30		<0,05	NS
	90 Min.	10	8,02	,60	,19	7,59	8,45	6,80	8,80		<0,001	
	180 Min.	10	7,30	,69	,22	6,81	7,79	5,80	8,10		<0,001	<0,05
Mesópico Baixo	Baseline	10	4,71	,62	,19	4,27	5,15	3,70	5,80	<0,001		<0,001
	15 Min.	10	4,99	,65	,21	4,52	5,46	3,70	5,90		NS	<0,001
	30 Min.	10	7,13	1,18	,37	6,28	7,98	4,20	8,20		<0,05	NS
	90 Min.	10	7,84	,55	,17	7,45	8,23	6,70	8,60		<0,001	
	180 Min.	10	6,95	,76	,24	6,41	7,49	5,20	7,60		<0,001	<0,05
Mesópico Alto	Baseline	10	4,03	,59	,19	3,61	4,45	3,30	5,00	<0,001		<0,001
	15 Min.	10	4,36	,76	,24	3,82	4,90	3,30	5,50		NS	<0,001
	30 Min.	10	6,76	1,39	,44	5,77	7,75	3,20	7,80		<0,05	NS
	90 Min.	10	7,58	,66	,21	7,11	8,05	6,00	8,40		<0,001	
	180 Min.	10	6,31	1,04	,33	5,57	7,05	4,00	7,50		<0,05	<0,05

Atentando à Tabela 4.8, verifica-se uma linearidade no valor médio do diâmetro pupilar ao longo dos 180 minutos, com valores mais altos na *baseline* e aos 15 minutos. Aos 30 minutos observaram-se valores de diâmetro pupilar mais baixos, com um ligeiro aumento aos 90 minutos e uma posterior e ligeira diminuição aos 180. Os dados demonstraram semelhante manifestação para as três condições de iluminação e clinicamente pouco significativos.

No tratamento estatístico não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no diâmetro pupilar ao longo dos 180 minutos, nem verificadas diferenças com significado estatístico entre os diferentes tempos.

**Tabela 4.8:** Representação descritiva e estatística do tamanho do diâmetro pupilar correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina, para as condições de iluminação escotópico, mesópico baixo e mesópico alto. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos

Diâmetro Pupilar		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon Baseline	Wilcoxon 90 min
Escotópico	Baseline	10	5,36	,70	,22	4,86	5,86	4,30	6,30	NS		NS
	15 Min.	10	5,05	,80	,25	4,48	5,62	3,40	6,30		NS	NS
	30 Min.	10	4,78	,82	,26	4,19	5,37	3,40	6,10		NS	NS
	90 Min.	10	4,90	,84	,27	4,30	5,50	3,50	6,00		NS	
	180 Min.	10	4,77	,67	,21	4,29	5,25	3,50	5,70		NS	NS
Mesópico Baixo	Baseline	10	4,93	,71	,22	4,42	5,44	4,10	5,90	NS		NS
	15 Min.	10	4,57	,81	,26	3,99	5,15	3,10	5,90		NS	NS
	30 Min.	10	4,41	,83	,26	3,82	5,00	3,00	5,70		NS	NS
	90 Min.	10	4,55	,89	,28	3,91	5,19	3,30	5,90		NS	
	180 Min.	10	4,33	,59	,19	3,91	4,75	3,20	5,00		NS	NS
Mesópico Alto	Baseline	10	4,28	,88	,28	3,65	4,91	2,90	5,70	NS		NS
	15 Min.	10	4,13	,91	,29	3,48	4,78	3,00	5,80		NS	NS
	30 Min.	10	3,78	,75	,24	3,24	4,32	2,80	4,90		NS	NS
	90 Min.	10	4,00	,78	,25	3,44	4,56	2,70	5,20		NS	
	180 Min.	10	3,97	,78	,25	3,41	4,53	3,10	5,70		NS	NS

### 4.3 Tomografia da córnea e do segmento anterior

Da tomografia corneal e do segmento anterior foram retirados os seguintes dados: profundidade da câmara anterior (PCA), o ângulo da câmara anterior (CA), a espessura corneal e os raios corneais plano (K Plano) e curvo (K Curvo).

Todos esses dados foram recolhidos ao longo dos 180 minutos, mais precisamente: aos 0 minutos (*baseline*), 15, 30, 90 e 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, para o olho testado e para o olho contralateral ao da instilação.

Os resultados foram agrupados em tabelas, a nível descritivo com a representação da quantidade amostral, média, mínimos, máximos, desvios e erros padrão e os limites superiores e inferiores para o intervalo de confiança de 95% para a média. E a nível estatístico, os resultados da significância estatística testada pelo teste de Friedman e pelo teste de Wilcoxon para a comparação da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Os dados correspondentes ao Grupo Jovens encontram-se representados nas Tabelas 4.9 e 4.10, do olho testado e do contralateral, respetivamente. Encontram-se de igual forma representado para o Grupo Présbitas, na Tabela 4.11 para o olho testado e 4.12 para o olho contralateral.

Da análise dos dados descritivos da Tabela 4.9, para o valor médio da profundidade da câmara anterior (PCA), não foram verificadas diferenças muito significativas a nível clínico ao longo do tempo, sendo que a profundidade mais alta da câmara anterior é verificada na *baseline*.

Também a média da espessura corneal mostrou-se relativamente linear ao longo dos 180 minutos, mas com valores mais baixos manifestados na *baseline*. O mesmo foi verificado no valor médio do ângulo da câmara anterior, com um valor mais baixo na *baseline* e um valor mais alto manifestado aos 15 minutos experimentais.

Relativamente aos raios corneais, raio plano (K Plano) e raio curvo (K Curvo), verificaram-se, na generalidade, valores constantes ao longo do tempo de estudo, sendo que o valor mais alto de ambos os raios foi verificado na *baseline*.

A nível estatístico não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao longo do tempo experimental (Friedman), nem entre os diferentes tempos (Wilcoxon).

**Tabela 4.9:** Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Segmento Anterior	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)	
PCA	Baseline	10	3,16	,40	,13	2,87	3,44	2,32	3,68	NS		NS
	15 Min.	10	3,14	,39	,12	2,86	3,42	2,35	3,72		NS	NS
	30 Min.	10	3,13	,39	,12	2,85	3,41	2,33	3,75		NS	NS
	90 Min.	10	3,15	,40	,13	2,86	3,44	2,34	3,80		NS	
	180 Min.	10	3,15	,40	,13	2,86	3,44	2,33	3,76		NS	NS
Espessura Corneal	Baseline	10	520,70	65,64	20,76	473,74	567,66	359,00	601,00	NS		NS
	15 Min.	10	536,30	33,93	10,73	512,03	560,57	498,00	600,00		NS	NS
	30 Min.	10	536,00	33,27	10,52	512,20	559,80	497,00	607,00		NS	NS
	90 Min.	10	539,90	32,85	10,39	516,40	563,40	498,00	602,00		NS	
	180 Min.	10	539,00	33,89	10,72	514,76	563,24	500,00	603,00		NS	NS
Ângulo CA	Baseline	10	39,04	6,63	2,10	34,30	43,78	26,40	48,00	NS		NS
	15 Min.	10	41,45	3,68	1,17	38,81	44,09	34,40	48,60		NS	NS
	30 Min.	10	40,09	4,84	1,53	36,63	43,55	30,70	49,20		NS	NS
	90 Min.	10	40,58	5,19	1,64	36,87	44,29	33,40	49,80		NS	
	180 Min.	10	40,34	5,77	1,82	36,22	44,46	30,00	51,20		NS	NS
K Plano	Baseline	10	7,97	,30	,10	7,75	8,18	7,46	8,60	NS		NS
	15 Min.	10	7,94	,29	,09	7,74	8,15	7,43	8,55		NS	NS
	30 Min.	10	7,95	,29	,09	7,74	8,16	7,43	8,54		NS	NS
	90 Min.	10	7,96	,30	,10	7,74	8,17	7,42	8,55		NS	
	180 Min.	10	7,94	,30	,10	7,73	8,16	7,39	8,54		NS	NS
K Curvo	Baseline	10	7,85	,32	,10	7,62	8,07	7,33	8,56	NS		NS
	15 Min.	10	7,78	,22	,07	7,63	7,94	7,31	8,10		NS	NS
	30 Min.	10	7,78	,23	,07	7,62	7,95	7,30	8,11		NS	NS
	90 Min.	10	7,78	,23	,07	7,62	7,95	7,30	8,11		NS	
	180 Min.	10	7,78	,23	,07	7,62	7,95	7,29	8,11		NS	NS

Da análise da Tabela 4.10, observou-se que, na generalidade, todos os parâmetros manifestaram valores constantes ao longo dos 180 minutos, não sendo observados valores clinicamente significativos.

Em particular, verificaram-se valores ligeiramente mais altos das médias da PCA e espessura corneal na *baseline*, e um valor médio mais baixo do ângulo da câmara anterior aos 15 minutos. A nível estatístico, os testes de Friedman e Wilcoxon, não encontram significância estatística ao longo do tempo e entre tempos, respetivamente.

**Tabela 4.10:** Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Segmento Anterior		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
PCA	Baseline	10	3,13	,40	,13	2,85	3,42	2,38	3,78	NS		NS
	15 Min.	10	3,11	,42	,13	2,81	3,41	2,41	3,78		NS	NS
	30 Min.	10	3,12	,41	,13	2,82	3,41	2,27	3,74		NS	NS
	90 Min.	10	3,13	,42	,13	2,83	3,42	2,29	3,78		NS	
	180 Min.	10	3,12	,40	,13	2,83	3,41	2,37	3,80		NS	NS
Espessura Corneal	Baseline	10	539,60	35,20	11,13	514,42	564,78	501,00	599,00	NS		NS
	15 Min.	10	535,50	38,49	12,17	507,96	563,04	472,00	603,00		NS	NS
	30 Min.	10	534,80	34,72	10,98	509,96	559,64	486,00	597,00		NS	NS
	90 Min.	10	537,10	34,61	10,94	512,34	561,86	492,00	595,00		NS	
	180 Min.	10	535,70	34,07	10,77	511,33	560,07	494,00	595,00		NS	NS
Ângulo CA	Baseline	10	40,78	5,23	1,65	37,04	44,52	32,70	52,50	NS		NS
	15 Min.	10	39,89	4,80	1,52	36,46	43,32	32,00	48,70		NS	NS
	30 Min.	10	40,50	5,93	1,88	36,26	44,74	27,50	50,70		NS	NS
	90 Min.	10	41,28	5,56	1,76	37,31	45,25	29,60	50,20		NS	
	180 Min.	10	41,32	5,22	1,65	37,59	45,05	30,60	50,50		NS	NS
K Plano	Baseline	10	7,94	,29	,09	7,73	8,15	7,41	8,52	NS		NS
	15 Min.	10	7,95	,29	,09	7,74	8,16	7,41	8,52		NS	NS
	30 Min.	10	7,95	,27	,09	7,76	8,15	7,48	8,51		NS	NS
	90 Min.	10	7,93	,29	,09	7,73	8,14	7,42	8,51		NS	
	180 Min.	10	7,94	,29	,09	7,73	8,15	7,40	8,51		NS	NS
K Curvo	Baseline	10	7,78	,24	,08	7,61	7,95	7,24	8,14	NS		NS
	15 Min.	10	7,78	,24	,08	7,61	7,96	7,25	8,16		NS	NS
	30 Min.	10	7,79	,23	,07	7,63	7,95	7,29	8,14		NS	NS
	90 Min.	10	7,78	,22	,07	7,62	7,93	7,31	8,14		NS	
	180 Min.	10	7,78	,23	,07	7,61	7,95	7,26	8,14		NS	NS

Da análise da Tabela 4.11 e 4.12, tal como no Grupo de Jovens, para o Grupo Présbitas observaram-se resultados relativamente constantes ao longo dos 180 minutos experimentais, para todos os parâmetros analisados, tanto no olho testado como no contralateral, respetivamente.

No entanto, no olho testado (Tabela 4.11), relativamente às médias da profundidade e ângulo da câmara anterior verificou-se, aos 90 minutos, um aumento da profundidade e uma diminuição do ângulo. Os valores médios da espessura corneal e dos raios plano e curvo demonstraram-se constantes durante todo o tempo de estudo.

Do tratamento estatístico, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos parâmetros estudados e ao longo dos 180 minutos após a instilação de fenilefrina, de acordo com o teste de Friedman. Também da análise estatística de Wilcoxon não foram encontradas diferenças com significância estatística entre a *baseline* e os 90 minutos com os restantes tempos, para nenhum dos parâmetros testados,

Relativamente ao olho contralateral (Tabela 4.12), observaram-se valores médios da profundidade da câmara anterior inferiores aos do olho testado, com um perfil constante, embora, ligeiramente superior aos 90 e 180 minutos. Também a média do ângulo da câmara anterior se manteve constante, ainda que, com um valor superior aos 90 minutos.

Na espessura corneal verificou-se um ligeiro aumento do seu valor médio durante o tempo de estudo. Por outro lado, a média dos raios corneais manteve-se relativamente linear, atentando-se apenas a um valor médio superior na *baseline* do raio plano.

A nível estatístico não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao longo dos 180 minutos, bem como, entre os diferentes marcos temporais, para todos os parâmetros estudados.

**Tabela 4.11:** Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho onde se procedeu à instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Segmento Anterior	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)	
PCA	Baseline	10	3,02	,42	,13	2,73	3,32	2,26	3,52	NS		NS
	15 Min.	10	3,05	,39	,12	2,77	3,32	2,43	3,54		NS	NS
	30 Min.	10	3,07	,37	,12	2,80	3,33	2,45	3,53		NS	NS
	90 Min.	10	3,11	,38	,12	2,84	3,38	2,45	3,59		NS	
	180 Min.	10	3,10	,40	,13	2,81	3,38	2,45	3,60		NS	NS
Espessura corneal	Baseline	10	536,30	38,38	12,14	508,85	563,75	477,00	605,00	NS		NS
	15 Min.	10	538,30	34,91	11,04	513,33	563,27	483,00	600,00		NS	NS
	30 Min.	10	537,50	36,27	11,47	511,55	563,45	478,00	599,00		NS	NS
	90 Min.	10	541,30	34,92	11,04	516,32	566,28	489,00	606,00		NS	
	180 Min.	10	543,80	32,88	10,40	520,28	567,32	495,00	604,00		NS	NS
Ângulo CA	Baseline	10	39,87	7,56	2,39	34,46	45,28	27,80	50,80	NS		NS
	15 Min.	10	41,39	7,00	2,22	36,38	46,40	31,20	50,20		NS	NS
	30 Min.	10	36,10	10,89	3,44	28,31	43,89	16,40	46,80		NS	NS
	90 Min.	10	35,43	12,95	4,09	26,17	44,69	14,80	51,00		NS	
	180 Min.	10	39,14	12,69	4,01	30,06	48,22	24,50	57,50		NS	NS
K Plano	Baseline	10	7,71	,18	,06	7,58	7,84	7,43	8,04	NS		NS
	15 Min.	10	7,71	,18	,06	7,58	7,84	7,42	8,03		NS	NS
	30 Min.	10	7,72	,20	,06	7,58	7,86	7,43	8,04		NS	NS
	90 Min.	10	7,72	,18	,06	7,58	7,85	7,44	8,05		NS	
	180 Min.	10	7,72	,18	,06	7,59	7,85	7,44	8,05		NS	NS
K Curvo	Baseline	10	7,50	,24	,07	7,33	7,67	6,98	7,74	NS		NS
	15 Min.	10	7,50	,24	,07	7,33	7,67	7,00	7,74		NS	NS
	30 Min.	10	7,50	,23	,07	7,33	7,66	6,98	7,73		NS	NS
	90 Min.	10	7,50	,24	,08	7,33	7,68	6,97	7,74		NS	
	180 Min.	10	7,52	,23	,07	7,36	7,68	7,03	7,75		NS	NS

**Tabela 4.12:** Representação descritiva e estatística da topografia e análise do segmento anterior, nomeadamente: PCA, Ângulo CA, Espessura corneal, K Plano e K Curvo, correspondente ao Grupo de Présbitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Segmento Anterior	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)	
PCA	Baseline	10	2,96	,48	,15	2,62	3,30	1,93	3,53	NS		NS
	15 Min.	10	2,98	,44	,14	2,67	3,30	2,07	3,52		NS	NS
	30 Min.	10	2,99	,43	,14	2,68	3,30	2,14	3,52		NS	NS
	90 Min.	10	3,01	,37	,12	2,75	3,28	2,41	3,50		NS	
	180 Min.	10	3,02	,38	,12	2,74	3,30	2,33	3,53		NS	NS
Espessura corneal	Baseline	10	536,10	29,23	9,24	515,19	557,01	489,00	581,00	NS		NS
	15 Min.	10	537,50	33,59	10,62	513,47	561,53	483,00	598,00		NS	NS
	30 Min.	10	539,90	38,23	12,09	512,55	567,25	482,00	614,00		NS	NS
	90 Min.	10	538,60	31,77	10,05	515,87	561,33	485,00	595,00		NS	
	180 Min.	10	540,30	34,42	10,89	515,68	564,92	484,00	606,00		NS	NS
Ângulo CA	Baseline	10	40,45	8,76	2,77	34,18	46,72	24,00	51,20	NS		NS
	15 Min.	10	40,47	9,48	3,00	33,69	47,25	23,10	52,50		NS	NS
	30 Min.	10	40,70	8,45	2,67	34,65	46,75	26,20	52,00		NS	NS
	90 Min.	10	41,33	7,52	2,38	35,95	46,71	32,10	52,50		NS	
	180 Min.	10	40,65	9,07	2,87	34,16	47,14	24,20	51,80		NS	NS
K Plano	Baseline	10	7,74	,23	,07	7,58	7,90	7,40	8,12	NS		NS
	15 Min.	10	7,71	,20	,06	7,57	7,85	7,40	7,95		NS	NS
	30 Min.	10	7,70	,19	,06	7,57	7,83	7,41	7,94		NS	NS
	90 Min.	10	7,71	,21	,07	7,56	7,86	7,39	8,01		NS	
	180 Min.	10	7,70	,20	,06	7,56	7,84	7,39	7,95		NS	NS
K Curvo	Baseline	10	7,58	,15	,05	7,47	7,69	7,34	7,73	NS		NS
	15 Min.	10	7,57	,14	,04	7,46	7,67	7,32	7,72		NS	NS
	30 Min.	10	7,58	,16	,05	7,47	7,69	7,30	7,75		NS	NS
	90 Min.	10	7,59	,17	,06	7,47	7,72	7,35	7,90		NS	
	180 Min.	10	7,58	,15	,05	7,47	7,69	7,35	7,76		NS	NS

## 4.4 Tonometria, paquimetria e biomecânica corneal

O Corvis ST forneceu os valores da tonometria e paquimetria, nomeadamente, a pressão intraocular e a espessura corneal. Para além disso, também forneceu dados acerca da biomecânica corneal: tempo, velocidade e comprimento de deformação da 1ª e da 2ª aplanção da córnea, e os parâmetros da maior concavidade obtida: distância entre os dois pontos da córnea não deformados (distância do pico) e o tempo e raio da maior deformação.

Todos os dados foram extraídos antes da instilação de fenilefrina, *baseline*, e aos 15, 30, 90 e 180 minutos posteriores, para o olho testado e para o contralateral.

Os resultados foram agrupados em tabelas, a nível descritivo com a representação da quantidade amostral, média, mínimos, máximos, desvios e erros padrão e os limites superiores e inferiores para o intervalo de confiança de 95% para a média. E a nível estatístico, os resultados da significância estatística testada pelo teste de Friedman e pelo teste de Wilcoxon para a comparação da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Nas tabelas 4.13 e 4.14 encontram-se representados os dados descritivos e a análise estatística referentes ao grupo Jovens e Présbitas, em respetivo, para o olho onde foi instilada fenilefrina. Por outro lado, a tabela 4.15 para os Jovens e a tabela 4.16 para os Présbitas, representam os dados do olho contralateral ao da instilação.

Na representação dos dados recolhidos, os dados referentes ao tempo da deformação da 1ª e 2ª aplanção e os parâmetros acerca da maior concavidade, não se encontram representados nas tabelas que se seguem, pois não apresentaram diferenças com significado clínico e estatístico em nenhum momento.

Da análise da Tabela 4.13, para a média da pressão intraocular não se verificam grandes alterações ao longo do tempo experimental, apresentando valores ligeiramente mais altos aos 15 e 90 minutos, embora clinicamente não significativos.

Para o valor médio da espessura corneal também se verificam valores constantes ao longo dos 180 minutos experimentais, verificando-se um discreto aumento da espessura aos 90 minutos.

A nível estatístico os resultados mostraram-se não significativos ao longo dos 180 minutos e entre os tempos de estudo, tanto para a pressão intraocular como para a espessura corneal.

Relativamente aos parâmetros biomecânicos da córnea, o valor médio do comprimento da 1ª aplanção apresenta-se de maior valor a partir dos 30 minutos, com o valor mais alto aos 90 minutos de estudo. Estatisticamente, observaram-se diferenças significativas ao longo dos 180 minutos, segundo Friedman, e entre a *baseline* e os 90 e 180 minutos e os 90 e 15 minutos, segundo Wilcoxon. Também para a velocidade da 1ª aplanção, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os 90 e 15 minutos, pelo teste de Wilcoxon. Contudo, segundo Friedman os resultados ao longo do tempo mostraram-se não significativos.

Para os parâmetros de comprimento e velocidade da 2ª aplanção, os valores médios apresentaram-se relativamente constantes durante os 180 minutos e sem significância estatística ao longo do tempo e entre tempos.

Relativamente ao grupo Présbitas para o olho testado, Figura 4.14, os valores médios da pressão intraocular e da espessura corneal apresentaram-se semelhantes ao longo do tempo de estudo, com os valores mais altos verificados aos 90 minutos para ambos os parâmetros. O tratamento estatístico mostrou que os dados não apresentavam diferenças com significância estatística, nem ao longo do tempo nem entre tempos de estudo.

Os dados acerca da biomecânica corneal para a 1ª aplanção, mostraram-se clínica e estatisticamente não significativos, com valores médios relativamente constantes ao longo dos 180 minutos, com o valor mais alto do comprimento da 1ª aplanção verificado aos 15 minutos.

O valor médio do comprimento da 2ª aplanção apresenta-se menor na *baseline* e superior aos 180 minutos, sendo as diferenças entre esses dois tempos estatisticamente significativas segundo Wilcoxon. Ao longo dos 180 minutos de estudo, Friedman não encontrou diferenças com significado estatístico.

**Tabela 4.13:** Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

-Tonometria -Paquimetria -Biomecânica corneal		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
PIO	Baseline	10	14,60	1,97	,62	13,19	16,01	10,17	17,33	NS		NS
	15 Min.	10	15,12	1,78	,56	13,85	16,39	10,83	16,83		NS	NS
	30 Min.	10	14,98	1,53	,48	13,89	16,08	12,83	18,17		NS	NS
	90 Min.	10	15,13	2,28	,72	13,50	16,77	13,17	21,33		NS	
	180 Min.	10	14,90	1,79	,57	13,62	16,18	12,33	19,17		NS	NS
Espessura corneal	Baseline	10	536,43	34,88	11,03	511,48	561,38	494,67	536,43	NS		NS
	15 Min.	10	535,87	35,98	11,38	510,13	561,61	495,67	535,87		NS	NS
	30 Min.	9	536,72	40,50	13,50	505,59	567,86	487,50	536,72		NS	NS
	90 Min.	9	540,33	31,02	10,34	516,49	564,18	500,00	540,33		NS	
	180 Min.	10	528,63	36,77	11,63	502,33	554,94	480,67	528,63		NS	NS
A1.Comprimento	Baseline	10	1,65	,14	,05	1,54	1,75	1,42	1,90	<0,05		NS
	15 Min.	10	1,63	,19	,06	1,49	1,77	1,40	1,93		NS	<0,05
	30 Min.	10	1,77	,21	,07	1,62	1,92	1,52	2,10		NS	NS
	90 Min.	10	1,84	,11	,03	1,77	1,92	1,64	1,99		<0,05	
	180 Min.	10	1,80	,13	,04	1,70	1,89	1,65	2,10		<0,05	NS
A1.Velocidade	Baseline	10	,13	,02	,01	,12	,15	,11	,16	NS		NS
	15 Min.	10	,13	,03	,01	,11	,15	,09	,17		NS	<0,05
	30 Min.	10	,15	,03	,01	,13	,18	,11	,20		NS	NS
	90 Min.	10	,16	,03	,01	,14	,17	,12	,18		NS	
	180 Min.	10	,15	,02	,01	,13	,17	,12	,20		NS	NS
A2.Comprimento	Baseline	10	1,81	,33	,10	1,57	2,04	1,33	2,30	NS		NS
	15 Min.	10	1,85	,31	,10	1,63	2,08	1,32	2,34		NS	NS
	30 Min.	10	1,73	,28	,09	1,53	1,94	1,40	2,14		NS	NS
	90 Min.	10	1,82	,20	,06	1,68	1,97	1,52	2,10		NS	
	180 Min.	10	1,89	,27	,09	1,69	2,08	1,44	2,19		NS	NS
A2.Velocidade	Baseline	10	-,33	,07	,02	-,38	-,28	-,33	,07	NS		NS
	15 Min.	10	-,32	,07	,02	-,36	-,27	-,32	,07		NS	NS
	30 Min.	10	-,35	,07	,02	-,40	-,30	-,35	,07		NS	NS
	90 Min.	10	-,35	,06	,02	-,40	-,31	-,35	,06		NS	
	180 Min.	10	-,35	,06	,02	-,39	-,30	-,35	,06		NS	NS

**Tabela 4.14:** Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Prébitas, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da

primeira gota de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Os dados da Tabela 4.15, correspondente ao Grupo Jovens para o olho contralateral ao

		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
PIO	Baseline	10	16,07	2,88	,91	14,01	18,13	11,83	22,67	NS	NS	NS
	15 Min.	10	16,37	2,18	,69	14,80	17,93	14,00	21,50			
	30 Min.	10	15,83	1,80	,57	14,54	17,11	13,50	19,75			
	90 Min.	10	16,25	2,82	,89	14,24	18,26	14,17	23,83			
	180 Min.	10	16,80	2,52	,80	15,00	18,60	13,83	22,00			
Espessura corneal	Baseline	10	538,20	37,89	11,98	511,10	565,30	474,00	605,00	NS	NS	NS
	15 Min.	10	536,33	34,62	10,95	511,57	561,10	487,00	602,00			
	30 Min.	10	537,42	33,58	10,62	513,39	561,44	484,67	596,00			
	90 Min.	10	534,70	34,76	10,99	509,83	559,57	483,33	599,33			
	180 Min.	9	538,24	34,66	11,55	511,60	564,89	481,00	604,67			
A1. Comprimento	Baseline	10	1,73	,14	,04	1,63	1,83	1,51	1,95	NS	NS	NS
	15 Min.	10	1,79	,21	,07	1,63	1,94	1,49	2,21			
	30 Min.	10	1,72	,18	,06	1,60	1,85	1,43	2,04			
	90 Min.	10	1,72	,12	,04	1,63	1,80	1,44	1,85			
	180 Min.	10	1,76	,15	,05	1,65	1,87	1,54	2,10			
A1. Velocidade	Baseline	10	,15	,03	,01	,12	,17	,08	,19	NS	NS	NS
	15 Min.	10	,15	,04	,01	,13	,18	,10	,21			
	30 Min.	10	,15	,02	,01	,14	,17	,12	,19			
	90 Min.	10	,14	,03	,01	,12	,16	,08	,17			
	180 Min.	10	,14	,02	,01	,13	,16	,11	,17			
A2. Comprimento	Baseline	10	1,77	,26	,08	1,59	1,96	1,32	2,14	NS	NS	NS
	15 Min.	10	1,96	,28	,09	1,76	2,17	1,55	2,54			
	30 Min.	10	1,80	,40	,13	1,52	2,08	1,17	2,25			
	90 Min.	10	1,93	,15	,05	1,82	2,04	1,79	2,22			
	180 Min.	10	2,12	,29	,09	1,91	2,32	1,61	2,54			
A2. Velocidade	Baseline	10	-,35	,05	,02	-,38	-,31	-,44	-,27	NS	NS	NS
	15 Min.	10	-,33	,05	,01	-,36	-,30	-,39	-,25			
	30 Min.	10	-,38	,08	,03	-,44	-,32	-,51	-,31			
	90 Min.	10	-,36	,05	,02	-,39	-,32	-,43	-,29			
	180 Min.	10	-,34	,07	,02	-,39	-,29	-,46	-,23			

da instilação, para pressão intraocular e espessura corneal mostraram-se relativamente constantes

ao longo dos 180 minutos e sem significância clínica e estatística, conforme o testado pelos testes de Friedman e Wilcoxon.

Na biomecânica corneal, para o comprimento e velocidade da 1ª aplanção, os dados também se verificarem estatisticamente não significativos e os valores médios apresentaram-se com pouca variação ao longo dos 180 minutos de estudo.

Por outro lado, para a média do comprimento da 2ª aplanção verificou-se o valor mais baixo aos 15 e o mais alto aos 90 minutos, sendo estatisticamente significativa a diferença entre esse dois tempos, segundo o teste de Wilcoxon. Ao longo dos 180 minutos, pelo teste de Friedman, não se verificaram diferenças com significado estatístico.

O valor médio da velocidade da 2ª aplanção mostrou-se constante ao longo do tempo e sem diferenças estatisticamente significativas.

Relativamente à tabela 4.16, referente ao olho contralateral do Grupo Présbitas, o valor médio da pressão intraocular e da espessura corneal, não apresentou grandes variações ao longo do tempo de estudo. Também a nível estatístico, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao longo do tempo, nem entre tempos.

Quanto à biomecânica corneal, a média do comprimento da 1ª aplanção, teve o seu valor superior aos 15 e o inferior aos 90 minutos, sendo que Wilcoxon verificou a existência de diferenças estatisticamente significativas quando estabelecida a comparação entre estes dois tempos. Relativamente à velocidade da 1ª aplanção o seu valor médio foi relativamente constante ao longo do tempo, sendo ligeiramente superior aos 15 minutos, embora sem qualquer significância clínica e estatística. Para ambos os parâmetros da 1ª aplanção, Friedman não encontrou diferenças com significado estatístico ao longo do tempo.

Na 2ª aplanção corneal, tanto para o comprimento como para a velocidade de aplanção, a média mostrou-se pouco variável ao longo do tempo, não sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas por nenhum dos testes utilizados.

**Tabela 4.15:** Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

-Tonometria -Paquimetria -Biomecânica corneal		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
PIO	Baseline	10	15,05	2,54	,80	13,23	16,87	10,17	20,50	NS		NS
	15 Min.	10	14,83	2,36	,75	13,15	16,52	9,83	19,17		NS	NS
	30 Min.	10	14,77	1,34	,42	13,81	15,72	12,83	17,83		NS	NS
	90 Min.	10	14,62	2,25	,71	13,01	16,23	12,17	20,33		NS	
	180 Min.	10	15,03	1,82	,57	13,73	16,33	12,83	19,33		NS	NS
Espessura corneal	Baseline	9	537,98	38,27	12,76	508,57	567,40	489,00	608,00	NS		NS
	15 Min.	9	537,22	35,59	11,86	509,86	564,58	498,00	599,33		NS	NS
	30 Min.	10	534,88	37,19	11,76	508,28	561,49	489,67	602,50		NS	NS
	90 Min.	10	527,97	34,37	10,87	503,38	552,56	481,67	589,00		NS	
	180 Min.	10	528,33	36,67	11,60	502,10	554,56	474,00	592,00		NS	NS
A1. Comprimento	Baseline	10	1,83	,25	,08	1,65	2,00	1,51	2,33	NS		NS
	15 Min.	10	1,72	,15	,05	1,61	1,83	1,50	1,94		NS	NS
	30 Min.	10	1,81	,17	,06	1,69	1,94	1,58	2,06		NS	NS
	90 Min.	10	1,69	,16	,05	1,58	1,80	1,38	1,87		NS	
	180 Min.	10	1,72	,18	,06	1,60	1,85	1,48	1,99		NS	NS
A1. Velocidade	Baseline	10	,15	,03	,01	,12	,17	,11	,21	NS		NS
	15 Min.	10	,14	,02	,01	,12	,16	,10	,17		NS	NS
	30 Min.	10	,15	,02	,01	,14	,17	,12	,19		NS	NS
	90 Min.	10	,14	,03	,01	,12	,16	,09	,17		NS	
	180 Min.	10	,15	,03	,01	,12	,17	,11	,18		NS	NS
A2. Comprimento	Baseline	10	1,83	,24	,08	1,66	2,00	1,44	2,23	NS		NS
	15 Min.	10	1,72	,21	,07	1,57	1,86	1,44	2,08		NS	<0,05
	30 Min.	10	1,80	,32	,10	1,57	2,03	1,43	2,42		NS	NS
	90 Min.	10	1,87	,13	,04	1,78	1,97	1,70	2,10		NS	
	180 Min.	10	1,84	,33	,11	1,60	2,08	1,25	2,38		NS	NS
A2. Velocidade	Baseline	10	-,34	,06	,02	-,38	-,30	-,41	-,22	NS		NS
	15 Min.	10	-,34	,07	,02	-,38	-,29	-,44	-,24		NS	NS
	30 Min.	10	-,35	,06	,02	-,40	-,31	-,42	-,20		NS	NS
	90 Min.	10	-,35	,08	,03	-,40	-,29	-,50	-,24		NS	
	180 Min.	10	-,35	,07	,02	-,40	-,30	-,44	-,27		NS	NS

**Tabela 4.16:** Representação descritiva e estatística da tonometria, paquimetria e biomecânica corneal correspondente ao Grupo de Presbítas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral

ao da instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

-Tonometria -Paquimetria -Biomecânica corneal		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
PIO	Baseline	10	16,13	2,69	,85	14,21	18,06	12,50	21,33	NS		NS
	15 Min.	10	15,52	2,73	,86	13,56	17,47	12,50	21,00		NS	NS
	30 Min.	10	16,09	3,23	1,02	13,78	18,40	12,50	22,25		NS	NS
	90 Min.	10	16,00	2,61	,83	14,13	17,87	12,67	20,17		NS	
	180 Min.	10	16,40	2,98	,94	14,27	18,53	12,83	21,50		NS	NS
Espessura corneal	Baseline	8	541,98	35,14	12,42	512,60	571,36	483,00	604,00	NS		NS
	15 Min.	10	537,52	35,03	11,08	512,46	562,57	487,50	611,00		NS	NS
	30 Min.	10	535,30	33,90	10,72	511,05	559,55	483,50	602,00		NS	NS
	90 Min.	10	534,15	33,94	10,73	509,87	558,43	481,50	602,00		NS	
	180 Min.	10	532,13	39,00	12,33	504,24	560,03	469,33	609,00		NS	NS
A1.Comprimento	Baseline	10	1,76	,12	,04	1,67	1,85	1,62	2,00	NS		NS
	15 Min.	10	1,84	,09	,03	1,77	1,90	1,66	1,96		NS	<0,05
	30 Min.	10	1,73	,17	,05	1,61	1,86	1,46	1,92		NS	NS
	90 Min.	10	1,72	,22	,07	1,57	1,87	1,39	2,14		NS	
	180 Min.	10	1,75	,20	,06	1,61	1,89	1,45	2,05		NS	NS
A1.Velocidade	Baseline	10	,14	,03	,01	,12	,16	,08	,18	NS		NS
	15 Min.	10	,16	,02	,01	,14	,17	,12	,18		NS	NS
	30 Min.	10	,14	,02	,01	,12	,16	,10	,17		NS	NS
	90 Min.	10	,15	,03	,01	,12	,17	,11	,22		NS	
	180 Min.	10	,15	,03	,01	,13	,17	,10	,18		NS	NS
A2.Comprimento	Baseline	10	1,74	,26	,08	1,56	1,92	1,34	2,13	NS		NS
	15 Min.	10	1,82	,33	,10	1,58	2,05	1,19	2,30		NS	NS
	30 Min.	10	1,83	,25	,08	1,65	2,01	1,46	2,22		NS	NS
	90 Min.	10	1,89	,19	,06	1,76	2,03	1,69	2,22		NS	
	180 Min.	10	1,88	,18	,06	1,75	2,01	1,47	2,10		NS	NS
A2.Velocidade	Baseline	10	-,36	,08	,02	-,41	-,30	-,45	-,24	NS		NS
	15 Min.	10	-,35	,07	,02	-,40	-,30	-,45	-,26		NS	NS
	30 Min.	10	-,35	,06	,02	-,39	-,31	-,44	-,28		NS	NS
	90 Min.	10	-,36	,05	,02	-,40	-,32	-,46	-,30		NS	
	180 Min.	10	-,34	,07	,02	-,39	-,30	-,46	-,26		NS	NS

## 4.5 Aberrometria

Da aberrometria ocular, foram retirados os valores da aberração esférica de 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> ordem, aberração coma vertical e horizontal e calculada a RMS para as aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem, para uma pupila *standard* de 3 mm. Os dados aberrométricos foram retirados para ambos os Grupos, Jovens e Présbitas, e para ambos os olhos, o testado e o contralateral, aos 0,15,30,90 e 180 minutos de tempo experimental.

Os resultados encontram-se representados descritiva e estatisticamente nas Tabelas 4.17 e 4.18 para o Grupo Jovens, nomeadamente, o olho testado e contralateral, em respetivo. O mesmo se sucede para o Grupo Présbitas com os resultados do olho testado representados na Tabela 4.19 e do olho contralateral na Tabela 4.20.

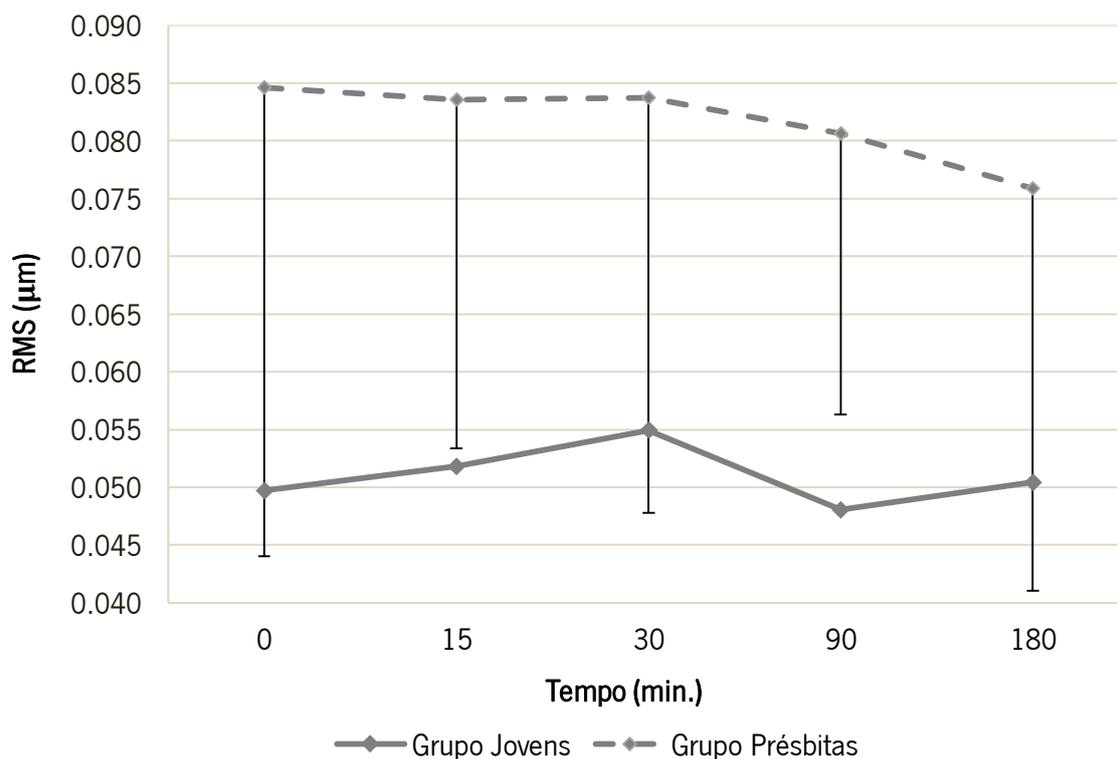
Os dados descritivos incluem a quantidade amostral, valor médio, desvio e erro padrão, limites superior e inferior para um intervalo de confiança de 95% e os valores máximos e mínimos encontrados. A nível estatístico, o teste de Friedman avaliou a significância estatística em eventuais diferenças encontradas ao longo dos 180 minutos, enquanto o teste de Wilcoxon comparou as diferenças da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Paralelamente, na Figura 4.5 encontram-se representadas as médias do cálculo da RMS das aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup>, ordem para o Grupo Jovens e Grupo Présbitas, no olho onde foi instilada fenilefrina.

Da análise da Figura 4.5, verifica-se que a média do cálculo da RMS para as aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem, é superior no Grupo Présbitas relativamente ao Grupo Jovens.

Da resposta face à instilação tópica de fenilefrina, verificou-se, que no Grupo Jovens, desde a *baseline* até aos 30 minutos, ocorreu um aumento do valor médio da RMS com um decréscimo posterior até aos 90 minutos, onde se verificou o valor mais baixo.

Por outro lado, no Grupo Présbitas, visualizou-se um decréscimo da média da RMS para as aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem, durante os 180 minutos experimentais, momento no qual se verificou o valor mais baixo.



**Figura 4.5:** Variação da RMS das aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem, expresso em micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), em função do tempo, em minutos (min.), para o Grupo Jovens e para o Grupo Présbitas ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina. Em linha contínua encontra-se representado o Grupo Jovens e em linha tracejada o Grupo Présbitas

Da tabela 4.17, representativa do Grupo Jovens para o olho testado, verificou-se, no valor médio da aberração esférica de 4<sup>a</sup> ordem valores mais baixos aos 30 e 90 minutos, embora sem diferenças estatisticamente significativas entre tempos e ao longo do tempo. Quanto à média da aberração esférica de 6<sup>a</sup> ordem, não se verificaram alterações ao longo do tempo de estudo, embora o valor máximo atingido foi verificado na *baseline*.

A aberração Coma Vertical não manifestou alterações significativas ao longo do tempo, com o valor médio mais baixo aos 15 e o mais alto aos 30 minutos de estudo. Por outro lado, a média da aberração Coma Horizontal, apesar de manter o mesmo sinal ao longo dos 180 minutos, aos 90 e 180 minutos, pronunciou-se mais negativa que nos restantes tempos. Contudo, e em ambos os casos, segundo Friedman e Wilcoxon não se verificaram diferenças com significância estatística.

Quanto ao valor médio do cálculo da RMS para as aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem, verificou-se um gradual aumento até aos 30 minutos, onde se observou o maior valor atingido.

No entanto, o tratamento estatístico não encontrou diferenças significativas ao longo dos 180 minutos, nem entre a comparação das médias da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

**Tabela 4.17:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Aberrometria		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
Esférica 4ª Ordem	Baseline	10	,003	,006	,002	-,001	,007	-,006	,013	NS		NS
	15 Min.	10	,002	,009	,003	-,005	,008	-,010	,019		NS	NS
	30 Min.	10	,000	,009	,003	-,006	,006	-,015	,009		NS	NS
	90 Min.	10	,000	,008	,003	-,006	,006	-,013	,012		NS	
	180 Min.	10	,001	,008	,003	-,005	,007	-,011	,014		NS	NS
Esférica 6ª Ordem	Baseline	10	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	NS		NS
	15 Min.	10	,000	,001	,000	-,001	,000	-,002	,000		NS	NS
	30 Min.	10	,000	,000	,000	,000	,000	-,001	,000		NS	NS
	90 Min.	10	,000	,000	,000	,000	,000	-,001	,000		NS	
	180 Min.	10	,000	,000	,000	,000	,000	-,001	,000		NS	NS
Coma Vertical	Baseline	10	,008	,023	,007	-,008	,024	-,028	,040	NS		NS
	15 Min.	10	,002	,025	,008	-,016	,020	-,029	,056		NS	NS
	30 Min.	10	,016	,028	,009	-,004	,036	-,026	,065		NS	NS
	90 Min.	10	,010	,022	,007	-,006	,026	-,032	,048		NS	
	180 Min.	10	,007	,025	,008	-,011	,025	-,036	,052		NS	NS
Coma Horizontal	Baseline	10	-,007	,022	,007	-,023	,009	-,053	,024	NS		NS
	15 Min.	10	-,003	,019	,006	-,016	,010	-,037	,023		NS	NS
	30 Min.	10	-,002	,018	,006	-,015	,011	-,031	,029		NS	NS
	90 Min.	10	-,010	,020	,006	-,024	,004	-,042	,020		NS	
	180 Min.	10	-,011	,019	,006	-,025	,003	-,046	,024		NS	NS
RMS (3ª a 6ª ordem)	Baseline	10	,050	,021	,007	,034	,065	,023	,092	NS		NS
	15 Min.	10	,052	,018	,006	,039	,065	,025	,080		NS	NS
	30 Min.	10	,055	,021	,007	,040	,070	,023	,089		NS	NS
	90 Min.	10	,048	,017	,005	,036	,060	,029	,075		NS	
	180 Min.	10	,051	,031	,010	,029	,072	,020	,116		NS	NS

Da análise da Tabela 4.18, para o olho contralateral do Grupo Jovens, verificou-se que a média das aberrações esféricas de 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> ordem mantiveram um padrão similar ao longo do tempo, com valores superiores nos primeiros 15 minutos no caso da aberração esférica de 4<sup>a</sup> ordem e valores constantes ao longo dos 180 minutos para a aberração esférica de 6<sup>a</sup> ordem. Em ambos os casos Friedman e Wilcoxon não encontraram diferenças com significado estatístico.

Quanto às aberrações Coma Vertical e Horizontal, observaram-se valores médios relativamente constantes ao longo do tempo, com discretas variações não significativas. Para o valor médio da aberração Coma Horizontal, verificou-se uma inversão de sinal de positivo para negativo aos 90 minutos, com um valor novamente positivo aos 180 minutos.

Na média do cálculo da RMS das aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem, observou-se o valor mais alto na *baseline* e o mais baixo aos 180 minutos, embora sem grandes inconstâncias.

**Tabela 4.18:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Aberrometria		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
Esférica 4ª Ordem	Baseline	10	,004	,008	,003	-,002	,010	-,014	,015	NS		NS
	15 Min.	10	,004	,010	,003	-,004	,011	-,013	,026		NS	NS
	30 Min.	10	,003	,009	,003	-,003	,010	-,012	,024		NS	NS
	90 Min.	10	,003	,008	,003	-,003	,009	-,015	,017		NS	
	180 Min.	10	,003	,009	,003	-,004	,009	-,018	,013		NS	NS
Esférica 6ª Ordem	Baseline	10	,000	,000	,000	-,001	,000	-,001	,000	NS		NS
	15 Min.	10	,000	,001	,000	-,001	,000	-,003	,000		NS	NS
	30 Min.	10	,000	,001	,000	-,001	,000	-,002	,000		NS	NS
	90 Min.	10	,000	,000	,000	-,001	,000	-,001	,000		NS	
	180 Min.	10	,000	,001	,000	,000	,000	-,001	,001		NS	NS
Coma Vertical	Baseline	10	,010	,025	,008	-,008	,027	-,031	,049	NS		NS
	15 Min.	10	,007	,020	,006	-,007	,021	-,020	,037		NS	NS
	30 Min.	10	,012	,017	,005	,000	,024	-,020	,040		NS	NS
	90 Min.	10	,012	,020	,006	-,002	,026	-,027	,033		NS	
	180 Min.	10	,006	,018	,006	-,007	,019	-,017	,035		NS	NS
Coma Horizontal	Baseline	10	,002	,016	,005	-,010	,013	-,024	,024	NS		NS
	15 Min.	10	,002	,017	,005	-,011	,014	-,026	,041		NS	NS
	30 Min.	10	,000	,014	,005	-,011	,010	-,019	,033		NS	NS
	90 Min.	10	-,001	,012	,004	-,010	,008	-,012	,027		NS	
	180 Min.	10	,004	,013	,004	-,006	,013	-,018	,023		NS	NS
RMS (3ª a 6ª ordem)	Baseline	10	,050	,021	,007	,035	,065	,023	,093	NS		NS
	15 Min.	10	,047	,017	,006	,035	,060	,024	,067		NS	NS
	30 Min.	10	,045	,017	,006	,033	,058	,021	,070		NS	NS
	90 Min.	10	,047	,017	,005	,034	,059	,022	,072		NS	
	180 Min.	10	,042	,021	,007	,028	,057	,018	,083		NS	NS

Da análise da Tabela 4.19, referente ao Grupo Présbitas para o olho onde foi instilado fenilefrina, o valor médio da aberração esférica de 4ª ordem apresentou-se maior na *baseline* e menor aos 15 minutos, embora sem diferenças clínica e estatisticamente significativas. Também para a aberração esférica de 6ª ordem os resultados mostraram-se não significativos, com valores mais negativos na *baseline* e aos 30 minutos, a atingir um valor nulo aos 180 minutos experimentais.

Quanto à aberração coma vertical, a sua média atingiu um valor mais negativo aos 30 minutos com um diferencial de  $-0,033 \mu\text{m}$  relativamente à *baseline* onde apresentou o valor menos negativo. Contudo, segundo Friedman e Wilcoxon os resultados mostraram-se estatisticamente não significativos.

O valor médio da aberração coma horizontal manteve-se relativamente constante ao longo do tempo de estudo, com o valor mais alto aos 90 e o mais baixo aos 180 minutos, sem diferenças estatisticamente significativas.

Relativamente à RMS para as aberrações da 3ª à 6ª ordem, verificou-se uma discreta diminuição ao longo do tempo experimental, com o valor médio mais baixo observado na *baseline* e o mais alto aos 180 minutos. Pelos testes de Friedman e de Wilcoxon os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significativas.

Segundo os dados da Tabela 4.20, correspondentes ao olho contralateral do Grupo Présbitas, para a aberração esférica de 4ª ordem, a média não sofreu grandes variações ao longo dos 180 minutos, e as diferenças mostraram-se estatisticamente não significativas.

O valor médio da aberração esférica de 6ª ordem teve uma mínima variação ao longo do tempo, com destaque para os valores mais negativos na *baseline* e 180 minutos que tomam valores positivos aos 90 minutos. Contudo, as diferenças mostraram-se estatisticamente não significativas ao longo dos 180 minutos e quando comparados os valores da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Para as aberrações coma vertical e horizontal, os resultados também não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Para a coma vertical, o valor médio mostrou-se mais negativo na *baseline* e 180 minutos, e mais positivo aos 15 minutos de experimento. Quanto à aberração coma horizontal, a média observou-se mais negativa aos 90 e mais positiva aos 30 minutos, embora sem grandes variações.

Relativamente ao valor médio do cálculo da RMS para as aberrações da 3ª à 6ª ordem, este mostrou-se relativamente constante ao longo dos 180 minutos e sem diferenças estatisticamente significativas.

**Tabela 4.19:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Presbítas, ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Aberrometria	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística			
					Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)	
Esférica 4ª Ordem	Baseline	10	,018	,016	,005	,007	,030	-,006	,048	NS		NS
	15 Min.	10	,005	,012	,004	-,004	,013	-,022	,020		NS	NS
	30 Min.	10	,008	,014	,004	-,002	,018	-,019	,027		NS	NS
	90 Min.	10	,007	,012	,004	-,002	,015	-,016	,026		NS	
	180 Min.	10	,010	,016	,005	-,001	,022	-,015	,041		NS	NS
Esférica 6ª Ordem	Baseline	10	-,002	,003	,001	-,004	,001	-,010	,002	NS		NS
	15 Min.	10	,001	,002	,001	-,001	,002	-,002	,005		NS	NS
	30 Min.	10	-,002	,003	,001	-,004	,001	-,009	,001		NS	NS
	90 Min.	10	-,001	,007	,002	-,006	,004	-,019	,009		NS	
	180 Min.	10	,000	,002	,001	-,002	,001	-,005	,003		NS	NS
Coma Vertical	Baseline	10	-,007	,053	,017	-,044	,031	-,097	,088	NS		NS
	15 Min.	10	-,037	,039	,012	-,065	-,010	-,093	,016		NS	NS
	30 Min.	10	-,040	,036	,011	-,066	-,015	-,113	-,006		NS	NS
	90 Min.	10	-,032	,040	,013	-,061	-,003	-,093	,037		NS	
	180 Min.	10	-,021	,040	,013	-,050	,008	-,105	,030		NS	NS
Coma Horizontal	Baseline	10	,004	,017	,005	-,008	,016	-,032	,029	NS		NS
	15 Min.	10	,007	,022	,007	-,009	,023	-,030	,046		NS	NS
	30 Min.	10	,004	,023	,007	-,012	,021	-,029	,038		NS	NS
	90 Min.	10	,008	,026	,008	-,010	,026	-,023	,062		NS	
	180 Min.	10	,000	,023	,007	-,016	,016	-,045	,034		NS	NS
RMS (3ª à 6ª ordem)	Baseline	10	,085	,040	,013	,056	,114	,043	,162	NS		NS
	15 Min.	10	,083	,030	,010	,062	,105	,049	,138		NS	NS
	30 Min.	10	,084	,036	,011	,058	,110	,028	,166		NS	NS
	90 Min.	10	,081	,024	,008	,063	,098	,043	,131		NS	
	180 Min.	10	,076	,035	,011	,051	,101	,039	,146		NS	NS

**Tabela 4.20:** Representação descritiva e estatística da aberrometria ocular (aberração esférica de 4ª e 6ª ordem, coma vertical e horizontal e RMS para aberrações da 3ª à 6ª ordem) correspondente ao Grupo de Prébitas, ao longo dos 180 minutos, no olho contralateral ao da instilação de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Aberrometria		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min.)
Esférica 4ª Ordem	Baseline	10	,017	,011	,003	,009	,025	-,002	,033	NS	NS	NS
	15 Min.	10	,018	,012	,004	,010	,027	-,001	,037			
	30 Min.	10	,016	,013	,004	,007	,025	,000	,033			
	90 Min.	10	,016	,012	,004	,007	,024	,000	,038			
	180 Min.	10	,018	,017	,005	,006	,029	-,003	,052			
Esférica 6ª Ordem	Baseline	10	-,001	,002	,001	-,002	,001	-,006	,002	NS	NS	NS
	15 Min.	10	,000	,006	,002	-,004	,004	-,011	,012			
	30 Min.	10	,000	,002	,000	-,001	,002	-,002	,004			
	90 Min.	10	,003	,006	,002	-,001	,008	-,001	,016			
	180 Min.	10	-,001	,003	,001	-,003	,001	-,008	,004			
Coma Vertical	Baseline	10	-,012	,048	,015	-,046	,022	-,106	,065	NS	NS	NS
	15 Min.	10	-,002	,053	,017	-,040	,036	-,125	,060			
	30 Min.	10	-,005	,040	,013	-,034	,024	-,091	,038			
	90 Min.	10	-,008	,036	,011	-,034	,017	-,091	,028			
	180 Min.	10	-,010	,045	,014	-,042	,022	-,109	,036			
Coma Horizontal	Baseline	10	-,007	,016	,005	-,018	,004	-,034	,020	NS	NS	NS
	15 Min.	10	-,009	,016	,005	-,021	,002	-,043	,007			
	30 Min.	10	,002	,020	,006	-,012	,017	-,026	,039			
	90 Min.	10	-,011	,024	,008	-,029	,006	-,066	,025			
	180 Min.	10	-,004	,018	,006	-,017	,009	-,038	,023			
RMS (3ª à 6ª ordem)	Baseline	10	,088	,040	,013	,059	,116	,048	,180	NS	NS	NS
	15 Min.	10	,091	,047	,015	,057	,124	,050	,213			
	30 Min.	10	,089	,038	,012	,061	,116	,050	,171			
	90 Min.	10	,092	,040	,013	,063	,120	,056	,183			
	180 Min.	10	,092	,046	,014	,060	,125	,053	,201			

## 4.6 Questionários subjetivos

A resposta subjetiva à instilação de fenilefrina foi avaliada através de questionários de descrição sintomatológica. Mais especificamente, foram abordadas três respostas subjetivas em particular, nomeadamente, desconforto físico, desconforto por fotofobia e dificuldade de leitura, avaliadas em escala numérica.

A escala proporcionava uma atribuição numérica de 0 a 10, equivalente ao grau do desconforto/dificuldade, sendo o 0 classificado como o grau mínimo de desconforto/dificuldade de leitura e o 10 como o grau máximo.

A resposta subjetiva foi avaliada ao longo dos 180 minutos, para o Grupo Jovens e para o Grupo Présbitas.

Também foi avaliado o desconforto físico sentido aquando da aplicação de cada uma das duas gotas de fenilefrina e a sua respetiva duração (em minutos).

Os resultados indicaram que 19 dos 20 voluntários (Grupo Jovens e Grupo Présbitas) sentiram desconforto físico após a instilação da primeira gota de fenilefrina, sendo que 18 voluntários apontaram como principal desconforto físico “Ardor” e apenas 1 referiu como principal desconforto “Picadelas”. Dos 19 voluntários que sentiram desconforto físico 17 referiram que o desconforto durou apenas de 1 a 30 segundos, sendo que apenas 2 apontaram para uma duração de 30 segundos a 1 minuto.

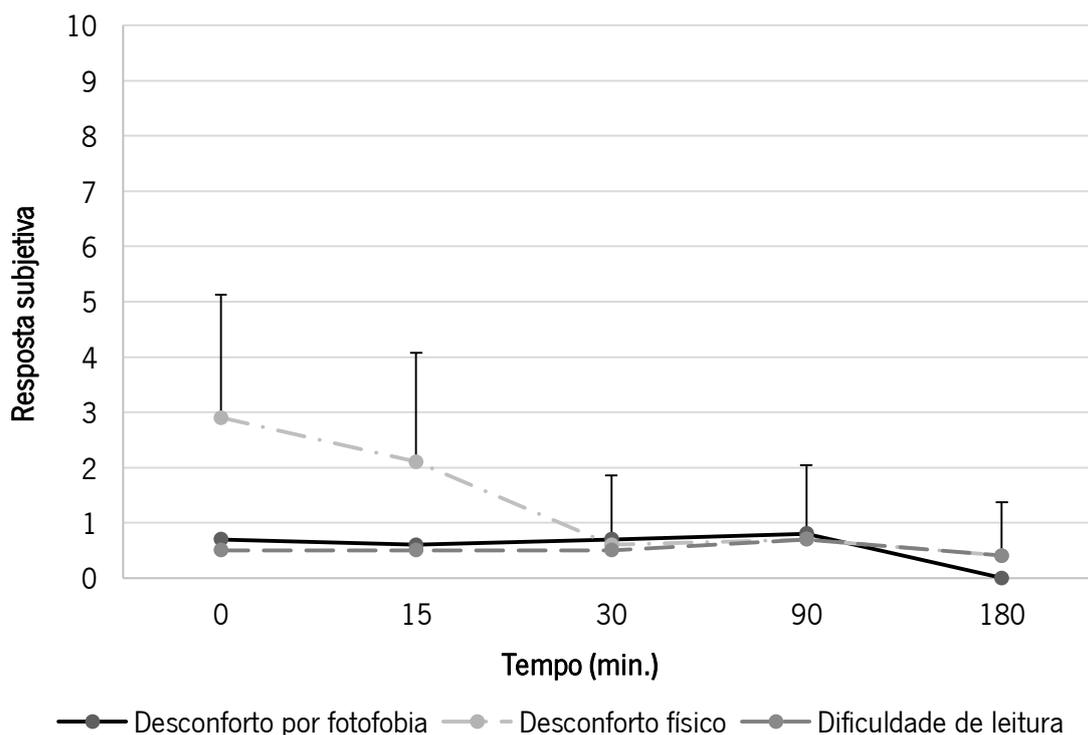
Após a aplicação da segunda gota de fenilefrina, dos 20 voluntários, 17 sentiram desconforto físico e 3 não sentiram qualquer tipo de desconforto. Como principal desconforto sentido, 16 voluntários referiram “Ardor” e 1 referiu “Picadelas” e quanto à sua duração 13 apontaram uma duração de entre 1 a 30 segundos enquanto 4 relataram uma duração de 30 segundos a 1 minuto.

As respostas subjetivas obtidas através das escalas numéricas de sintomatologia, encontram-se representadas no Gráfico 4.6 para o Grupo Jovens e no Gráfico 4.7 para o Grupo Présbitas.

Da análise da Figura 4.6, correspondente à análise da resposta subjetiva para o Grupo Jovens, verifica-se um maior desconforto físico assinalado nos primeiros 30 minutos de estudo, mais proeminente na *baseline* (aquando da instilação da primeira gota de fenilefrina). Desde o maior desconforto físico observado na *baseline*, com uma numeração de, aproximadamente, 3 na escala de 0-10 observou-se uma diminuição da sintomatologia até aos 180 minutos, cerca de 0.4 na escala subjetiva.

Relativamente ao desconforto por fotofobia, observou-se, aos 90 minutos, a classificação de maior fotofobia com uma numeração de 0.8 numa escala de 0-10. Contudo, aos 180 minutos, nenhum dos voluntários sentiu desconforto por fotofobia, sendo que a média da resposta subjetiva foi de 0.

Na dificuldade de leitura, observou-se uma certa linearidade na média das respostas subjetivas. No entanto, aos 90 minutos verificou-se o momento de maior dificuldade de leitura com uma numeração de 0.7 numa escala de 0-10.



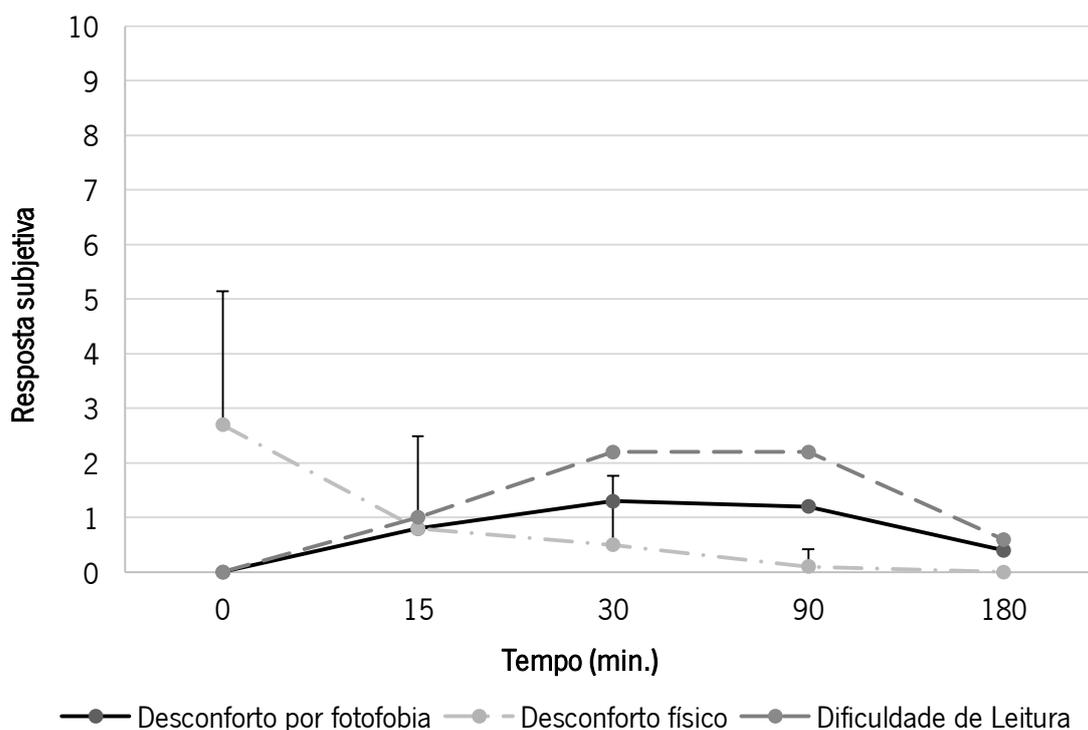
**Figura 4.6:**Variação do valor médio da resposta subjetiva (escala numérica de 0-10), ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, no Grupo Jovens. Encontram-se representadas, em linhas de diferentes tonalidades de cinzento, as três respostas subjetivas avaliadas: desconforto por fotofobia, desconforto físico e dificuldade de leitura. A escala da resposta subjetiva encontra-se ordenada de 0 a 10, representando assim uma progressão de um menor para um maior grau de desconforto/dificuldade, respetivamente.

A Figura 4.7 representa a variação da média da resposta subjetiva, ao longo dos 180 minutos experimentais, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, para o Grupo Présbitas.

A nível de desconforto físico, verificou-se um maior grau de desconforto na *baseline*, tal como o observado para o grupo Jovens, com uma média de resposta subjetiva de 2.70, numa escala de 0 a 10. Aos 15 minutos atentou-se a uma contínua diminuição do desconforto até aos 180 minutos, onde se verificou uma ausência de sintomatologia.

Relativamente ao desconforto por fotofobia, este atingiu o seu maior valor aos 30 minutos, com uma média de 1.30, diminuindo, a partir daí, até aos 180 minutos.

A curva da média da resposta subjetiva para a dificuldade de leitura segue um padrão semelhante à do desconforto por fotofobia, mas de maior valor numérico. Como tal, aos 30 minutos verificou-se o momento de maior dificuldade de leitura, com uma média de 2.2, seguido de uma melhoria mais significativa aos 180 minutos.



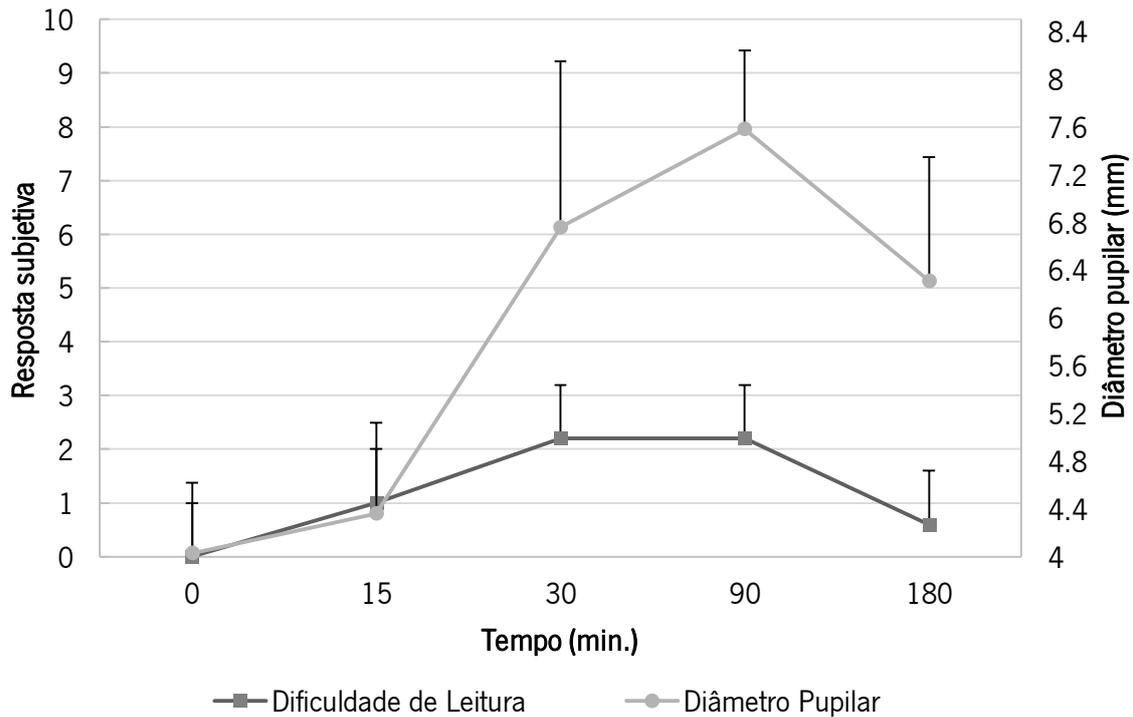
**Figura 4.7:** Variação do valor médio da resposta subjetiva (escala numérica de 0-10), ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, no Grupo Présbitas. Encontram-se representadas, em linhas de diferentes tonalidades de cinzento, as três respostas subjetivas avaliadas: desconforto por fotofobia, desconforto físico e dificuldade de leitura. A escala da resposta subjetiva encontra-se ordenada de 0 a 10, representando assim uma progressão de um menor para um maior grau de desconforto/dificuldade, respetivamente.

A Figura 4.8 corresponde a uma representação gráfica do valor médio da dificuldade de leitura e do diâmetro pupilar, ao longo dos 180 minutos posteriores à instilação da primeira gota de fenilefrina, para o Grupo Présbitas.

A média da resposta subjetiva para a dificuldade de leitura encontra-se representada numa escala numérica de 0-10, correspondendo o 0 ao menor, e o 10 ao maior grau de desconforto. O valor médio do diâmetro pupilar representado, corresponde à condição de iluminação em mesópico alto.

Da análise da figura, pode-se verificar que os valores médios do diâmetro pupilar e da resposta subjetiva seguem a mesma tendência, com um contínuo aumento desde a *baseline* e posterior decréscimo entre os 90 e 180 minutos.

Mais especificamente, observou-se, nos primeiros 15 minutos, um comportamento semelhante entre as médias da dificuldade de leitura e do diâmetro pupilar, observando-se, a partir daí, um acréscimo muito superior no valor médio do diâmetro pupilar comparativamente à dificuldade de leitura. Assim sendo, o maior valor para o tamanho do diâmetro pupilar observou-se entre os 30 e 90 minutos, em paralelo com uma maior dificuldade de leitura referida nesses dois tempos. No entanto, o tamanho pupilar atingiu o seu valor médio máximo aos 90 minutos, sendo que a dificuldade de leitura manteve-se maior e constante no período entre os 30 e os 90 minutos.



**Figura 4.8:** Variação do valor médio da resposta subjetiva (escala numérica de 0-10) e do diâmetro pupilar (milímetros), ao longo dos 180 minutos, após a instilação da primeira gota de fenilefrina, no Grupo Présbitas. Encontram-se representadas, em linhas de diferentes tonalidades de cinzento, a média da resposta subjetiva referente à dificuldade de leitura e a média do diâmetro pupilar para a condição de iluminação mesópico alto. A escala da resposta subjetiva encontra-se ordenada de 0 a 10, representando assim uma progressão de um menor para um maior grau de desconforto/dificuldade, respetivamente.

Os dados descritivos e estatísticos da resposta subjetiva encontram-se representados nas tabelas 4.21 e 4.22, para o grupo Jovens e grupo Présbitas, respetivamente. Para cada um dos grupos, encontram-se discriminados os resultados das três respostas subjetivas avaliadas, nomeadamente, fotofobia, desconforto físico e dificuldade de leitura.

Para o grupo Jovens e para a resposta subjetiva de fotofobia, de acordo com a análise descritiva da tabela 4.21, verificou-se um valor médio constante ao longo dos 180 minutos, com um ligeiro aumento da sintomatologia aos 90 minutos. A nível estatístico, os resultados mostraram-se não significativos.

Para a média do desconforto físico, verificou-se um máximo de sintomatologia na *baseline* e aos 15 minutos, com posterior decréscimo nos restantes tempos. A nível estatístico, Friedman evidencia a existência de diferenças estatisticamente significativas ao longo dos 180 minutos. Da mesma forma, o teste de Wilcoxon encontrou diferenças com significância estatística entre os valores médios da *baseline* com os 30, 90 e 180 minutos posteriores. Entre a *baseline* e os 15 minutos e entre os 90 minutos e os restantes tempos, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativa.

Relativamente à dificuldade de leitura, o seu valor médio manteve-se linear ao longo do tempo experimental, apresentando o valor mais alto aos 90 e o mais baixo aos 180 minutos de estudo.

Tanto o teste de Friedman como Wilcoxon não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas.

Da análise da Tabela 4.22, que representa os resultados da resposta subjetiva do Grupo Présbitas, para a fotofobia, verificou-se um aumento de sintomatologia a partir dos 15 minutos sendo mais acentuada aos 30 e 90 minutos e com uma posterior diminuição aos 180.

Em termos estatísticos, o teste de Friedman não evidenciou diferenças estatisticamente significativas ao longo do tempo de estudo. Por outro lado, Wilcoxon aferiu a existência de diferenças com significado estatístico entre a *baseline* e os 30 e 90 minutos. Tal significância estatística não foi verificada entre as diferenças de valores da *baseline* e dos 15 e 180 minutos e entre os 90 minutos e restantes tempos.

Para o desconforto físico, o valor médio apresentou-se expressivamente maior na *baseline*, com um progressivo decréscimo nos tempos posteriores. Como tal, Friedman evidencia a existência de diferenças estatisticamente ao longo dos 180 minutos. Quando comparado o valor da sintomatologia entre a *baseline* e os restantes tempos, Wilcoxon verificou a existência de diferenças com significância estatística para todos os tempos. O mesmo não se verificou quando comparada a sintomatologia entre os 90 minutos e a *baseline*, 15,30,90 e 180 minutos.

Relativamente à média da dificuldade de leitura, esta mostrou-se superior aos 30 e 90 minutos, havendo uma progressão desde a *baseline* até aos 90 minutos, com posterior decréscimo aos 180. Em termos estatísticos, Friedman verificou existirem diferenças estatisticamente significativas ao longo dos 180 minutos experimentais. Por outro lado, segundo o teste de Wilcoxon existem diferenças com significado estatístico entre os valores da *baseline* e os 15,30 e 90 minutos. Contudo, o mesmo não se verificou entre a *baseline* e os 180 minutos e entre os 90 minutos e os restantes tempos.

**Tabela 4.21:** Representação descritiva e estatística da resposta subjetiva correspondente ao Grupo de Jovens, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Resposta Subjetiva		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min)
Fotofobia	Baseline	10	,70	1,16	,37	-,13	1,53	,00	3,00	NS		NS
	15 Min.	10	,60	1,07	,34	-,17	1,37	,00	3,00		NS	NS
	30 Min.	10	,70	1,16	,37	-,13	1,53	,00	3,00		NS	NS
	90 Min.	10	,80	1,40	,44	-,20	1,80	,00	4,00		NS	
	180 Min.	10	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00		NS	NS
Desconforto Físico	Baseline	10	2,90	2,23	,71	1,30	4,50	,00	7,00	<0,05		NS
	15 Min.	10	2,10	1,97	,62	,69	3,51	,00	6,00		NS	NS
	30 Min.	10	,60	1,26	,40	-,30	1,50	,00	4,00		<0,05	NS
	90 Min.	10	,70	1,34	,42	-,26	1,66	,00	4,00		<0,05	
	180 Min.	10	,40	,97	,31	-,29	1,09	,00	3,00		<0,05	NS
Dificuldade Leitura	Baseline	10	,50	,85	,27	-,11	1,11	,00	2,00	NS		NS
	15 Min.	10	,50	,85	,27	-,11	1,11	,00	2,00		NS	NS
	30 Min.	10	,50	,71	,22	-,01	1,01	,00	2,00		NS	NS
	90 Min.	10	,70	1,16	,37	-,13	1,53	,00	3,00		NS	
	180 Min.	10	,40	,84	,27	-,20	1,00	,00	2,00		NS	NS

**Tabela 4.22:** Representação descritiva e estatística da resposta subjetiva correspondente ao Grupo de Prébitas, ao longo dos 180 minutos após a instilação da primeira gota de fenilefrina. A nível descritivo, encontram-se representados: a quantidade amostral, média, desvio e erro padrão, mínimos e máximos e limites superior e inferior do intervalo de confiança de 95% para a média do equivalente esférico. Na representação estatística, descreve-se a significância estatística pelo teste de Friedman, e pelo teste de Wilcoxon para a comparação das amostras da *baseline* e dos 90 minutos com os restantes tempos.

Resposta Subjetiva		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mín.	Máx.	Significância Estatística		
						Limite inferior	Limite superior			Friedman	Wilcoxon (Baseline)	Wilcoxon (90 min)
Fotofobia	Baseline	10	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	NS		NS
	15 Min.	10	,80	1,40	,44	-,20	1,80	,00	4,00		NS	NS
	30 Min.	10	1,30	1,77	,56	,04	2,56	,00	4,00		<0,05	NS
	90 Min.	10	1,20	1,75	,55	-,05	2,45	,00	4,00		<0,05	
	180 Min.	10	,40	,97	,31	-,29	1,09	,00	3,00		NS	NS
Desconforto Físico	Baseline	10	2,70	2,45	,78	,95	4,45	,00	7,00	<0,05		NS
	15 Min.	10	,80	1,69	,53	-,41	2,01	,00	4,00		<0,05	NS
	30 Min.	10	,50	1,27	,40	-,41	1,41	,00	4,00		<0,05	NS
	90 Min.	10	,10	,32	,10	-,13	,33	,00	1,00		<0,05	
	180 Min.	10	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00		<0,05	NS
Dificuldade Leitura	Baseline	10	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	<0,05		NS
	15 Min.	10	1,00	1,63	,52	-,17	2,17	,00	5,00		<0,05	NS
	30 Min.	10	2,20	1,93	,61	,82	3,58	,00	5,00		<0,05	NS
	90 Min.	10	2,20	2,10	,66	,70	3,70	,00	5,00		<0,05	
	180 Min.	10	,60	1,07	,34	-,17	1,37	,00	3,00		NS	NS

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo deste estudo visou atestar os eventuais efeitos da instilação tópica de fenilefrina, em diferentes parâmetros oculares e quais as implicações clínicas adjacentes, em duas faixas etárias distintas. Sendo a fenilefrina um midriático comum na prática clínica, um conhecimento mais alargado acerca do seu efeito ocular, torna-se clínica e cientificamente importante.

Nas seguintes subsecções discutem-se os efeitos da fenilefrina observados nos parâmetros refrativos, pupilares, da morfologia e biomecânica corneal, na qualidade ótica do olho e na percepção subjetiva dos voluntários quanto ao incómodo físico e fotofobia.

### 5.1 Refração objetiva

Os dados referentes ao equivalente esférico (EE), obtidos na autorrefratometria de campo aberto, mostraram-nos a inexistência de variações significativas após a instilação de fenilefrina, para ambos os grupos de teste.

Mais especificamente para o grupo Jovens, para a visão de longe e de perto, a média do equivalente esférico seguiu um padrão similar ao longo dos 180 minutos, apenas com discretas variações. Para ambas as distâncias, o EE mostrou-se ligeiramente mais negativo aos 90 minutos depois da instilação, embora sem significância estatística.

Para o Grupo Présbitas, a média do EE de visão de longe, apresentou uma tendência hipermetrópica ao longo dos 180 minutos. Por outro lado, para a visão de perto, a média do EE diminuiu ao longo do tempo de estudo, atingindo o seu valor mais pronunciado aos 90 minutos, com uma tendência miópica de 0,35D comparativamente à *baseline*. Contudo, nenhuma das distâncias de fixação apresentou resultados com diferenças estatísticas significativas.

Quanto ao olho contralateral, em ambos os Grupos, para visão de longe, o EE mostrou-se mais negativo aos 90 minutos do que o olho testado e antagonicamente, para visão de perto, o EE mostrou-se mais positivo aos 90 minutos do que o olho onde foi instilada fenilefrina. Sendo a acomodação uma ação bilateral, seria de esperar que as mesmas variações fossem observadas paralelamente em ambos olhos. No entanto, numa análise monocular, podem justificar-se as

diferenças observadas. Com a dilatação pupilar, e em presença de aberração esférica positiva, o olho torna-se naturalmente mais míope. Isso poderia justificar o motivo pelo qual no olho com a pupila dilatada não precisa de acomodar tanto para perto. Pelo contrário.

Jankov et al. (2006) mediu a refração esférica objetiva a partir da análise da frente de onda, após a instilação de fenilefrina, e observou uma tendência miópica de cerca de 0,66D, quando comparada com a refração subjetiva manifesta, sugerindo que os voluntários estariam a acomodar durante a realização das medidas. O presente estudo, não verificou tais alterações, e embora existam discretas tendências miópicas após a instilação de fenilefrina, estas não se mostraram clínica e estatisticamente significativas.

Quando comparado, qualitativamente, o valor médio do equivalente esférico entre o grupo Jovens e grupo Présbitas, para a visão de perto, atenta-se a valores mais negativos nos jovens consequentes da sua capacidade acomodativa, a qual já se encontra minimizada nos indivíduos présbitas. No entanto, esta comparação entre grupos não foi realizada estatisticamente, devido à amostra reduzida em cada grupo, e a consequentemente reduzida potência estatística para comparações entre amostras independentes.

## 5.2 Diâmetro pupilar

As alterações nos parâmetros do diâmetro pupilar, para o Grupo Jovens e Présbitas, mostraram-se estatística e clinicamente significativas para as três condições de iluminação testadas: escotópico, mesópico alto e mesópico baixo.

Para o Grupo Jovens o pico de máximo diâmetro pupilar verificou-se aos 90 minutos experimentais, com um aumento do diâmetro pupilar em cerca de 1 mm entre a *baseline* e os 90 minutos. Como tal, foram observadas diferenças estatisticamente significativas comparativamente os restantes tempos e ao longo do tempo de estudo ( $p < 0,05$ ).

O mesmo foi verificado para o Grupo Présbitas, onde o máximo diâmetro pupilar observado aos 90 minutos, apresentou um diferencial de, aproximadamente, 3 mm relativamente à *baseline*. Os resultados mostraram-se estatisticamente muito significativos ( $p < 0,001$ ).

Os resultados do presente estudo contrariam os dados obtidos por Marchini et. al (2003), que apresentou as curvas de dose-resposta da fenilefrina em concentração de 10%, com um

máximo de midríase obtido aos 30 minutos experimentais e conseguinte estabilização até aos 120 minutos. Também segundo Bartlett & Jaanus (2008), o pico de midríase obtido pela fenilefrina, dependendo da concentração instilada (2,5% ou 10%), estaria estimado entre os 45 a 60 minutos posteriores à aplicação. O facto de se tratar de um preparado farmacêutico diferente poderá explicar parte das diferenças observadas no comportamento das alterações do diâmetro pupilar entre ambos os estudos.

No Grupo Jovens, verificou-se que nos 15 minutos posteriores à instilação, ocorre uma discreta diminuição do diâmetro pupilar relativamente à *baseline*. Este é um efeito paradoxal face ao esperado e não se verificou no Grupo Présbitas, mas sim nos olhos contralaterais de ambos os grupos. Um dos motivos, para o efeito observado pode dever-se ao facto de nos primeiros 15 minutos ocorrer uma adaptação à baixa iluminação. Quando tiradas as medidas da *baseline*, a pupila ao passar do exterior, com uma superior iluminação, para as salas de investigação, com uma iluminação mínima, reage com uma automática midríase, e aos 15 minutos, após uma readaptação à iluminação das salas, o diâmetro pupilar atinge o seu tamanho fisiológico para aquela iluminação.

Nos voluntários présbitas, após a instilação de fenilefrina, não se verificou o mesmo efeito. Os présbitas mostraram uma dilatação pupilar desde o primeiro instante de medida. Isso pode ser devido a uma ação mais lenta do fármaco nos voluntários jovens por estes terem mais pigmento da íris, ou devido a barreiras corneais mais eficazes o que faz com que o fármaco seja absorvido de forma mais demorada. Vários estudos pressupõem que quanto maior a quantidade de pigmento existente na íris, mais lento será o efeito midriático inerente à instilação de fenilefrina (Duvall & Kershner, 2006).

Para ambos os grupos, observou-se uma diminuição do tamanho do diâmetro pupilar aos 180 minutos, pressupondo o início da recuperação pupilar até ao seu diâmetro fisiológico.

Relativamente à dilatação máxima atingida, o valor foi semelhante entre ambos os grupos, com valores médios de 8 mm, para a condição de iluminação escotópica. Tais resultados corroboram Buckley et al. (1987), que apesar de avaliar duas faixas etárias mais discrepantes do que as do presente estudo (um grupo A com idade média de 23 anos e um Grupo B com idade média de 72 anos), avaliou a influência do fator idade na dilatação pupilar com fenilefrina e

verificou que a dilatação máxima atingida foi semelhante nos dois grupos de teste, apesar das distintas idades.

Quanto ao olho contralateral, para o Grupo Jovens, verificou-se uma diminuição do tamanho pupilar desde a *baseline* até atingir um tamanho menor aos 90 minutos para as três condições de iluminação. No grupo Présbitas, também se verificou a mesma tendência mas de uma forma mais discreta. Contudo, para ambos os casos, nenhum resultado se mostrou estatisticamente significativo, revelando apenas uma tendência para a diminuição pupilar ao longo do estudo.

Uma das possíveis razões para esse fenómeno, deve-se ao facto de, ao entrar uma maior quantidade de luz no olho testado, o olho contralateral poderá reagir com uma diminuição do tamanho da pupila, ocorrendo uma miose pupilar consensual (Theofilopoulos et al., 1988).

### 5.3 Tomografia da córnea e do segmento anterior

As alterações nos parâmetros morfológicos da córnea, na sua total generalidade, apresentaram-se para ambos os grupos e em ambos os olhos sem qualquer significância clínica e estatística, mostrando a não influência da instilação da fenilefrina nos parâmetros analisados.

Em particular, no Grupo Présbitas, para o olho onde foi instilada fenilefrina, a profundidade da câmara anterior manifestou o seu valor mais alto e o ângulo o seu valor mais baixo, aos 90 minutos de estudo. Comparativamente à *baseline*, o ângulo da câmara anterior diminuiu cerca de  $4,4^\circ$  e a profundidade aumentou 0,09 mm, o que poderá sugerir que haja um ligeiro efeito da fenilefrina nos processos ciliares, levando a um retrocesso da posição do cristalino que provoque um aumento da profundidade da câmara anterior. Por outro lado, a diminuição do ângulo aos 90 minutos é justificada pela contração do músculo radial da íris que leva a que um maior volume da íris se desloque para a região irido-corneal e que se torna mais evidente na altura em que se atinge o maior diâmetro pupilar. O mesmo não se verifica nos jovens pois, fisiologicamente, já possuem um diâmetro pupilar superior aos dos présbitas, não se tornando tão evidente o efeito descrito. No caso dos jovens, o menor tamanho equatorial do cristalino menos maduro, poderá também justificar o facto de este não mudar a sua posição apesar das alterações que possam acontecer

no músculo ciliar, por efeito da dilatação pupilar. Daí não se observar a mesma variação na profundidade da câmara anterior que se observou nos présbitas.

Tanto no Grupo Jovens como no Grupo Présbitas, observou-se um discreto aumento da espessura corneal ao longo do tempo de estudo, com valores superiores aos 90 e 180 minutos.

Marchini et al. (2003) analisou o efeito de três fármacos midriáticos em diversos parâmetros do segmento anterior e para a instilação de fenilefrina tópica numa concentração de 10%, os resultados verificaram-se não significativos. Como tal, tornam-se resultados concordantes com os obtidos no presente estudo, em particular, para a profundidade da câmara anterior e espessura corneal.

Quanto os raios corneais K plano e K curvo, ao longo do tempo experimental, não se verificaram alterações significativas. Segundo Huang & Lam (2007), a midríase provocada por um fármaco simpaticomimético não produz alteração significativa da córnea e, portanto, uma topografia corneal pode ser realizada após a dilatação da pupila com fenilefrina. O mesmo se pode concluir com os resultados obtidos no presente estudo.

## 5.4 Tonometria, paquimetria e biomecânica corneal

Relativamente aos resultados obtidos na tonometria, para ambos os grupos de teste, os valores da pressão intraocular mantiveram-se pouco variáveis ao longo do tempo, não se verificando nenhuma alteração significativa na análise estatística. Também Marchini et al. (2003) que avaliou o efeito da fenilefrina, numa concentração de 10%, entre a *baseline* e os 40 e 120 minutos, não encontraram variações significativas entre os três tempos, para os valores da pressão intraocular, o que se encontra em concordância com o presente estudo. Isto por sua vez, mostra que a dilatação pupilar não produziu nestes voluntários nenhuma alteração no fluxo do humor aquoso através do ângulo da câmara anterior.

Segundo Kim et al. (2011), a pressão intraocular diurna pode variar, em média, 2 a 6 mmHg, sendo um parâmetro dinâmico que se rege pelos ritmos circadianos. Contudo, neste estudo, todos os voluntários foram testados entre, em média, as 13 e as 19 horas sendo este um

fator contribuinte para a discreta variabilidade dos valores da PIO pois segundo González-Meijóme et al, (2008) trata-se de um período de relativa estabilidade nos valores da PIO.

Quando comparados os valores para a pressão intraocular entre ambos os grupos, verifica-se para o Grupo Présbitas uma tendência de valores superiores de PIO comparativamente ao Grupo Jovens, tanto para o olho testado como para o contralateral. No entanto esta comparação estatística não foi feita.

Quanto à espessura corneal, a instilação tópica de fenilefrina não suscitou alterações significativas, verificando-se valores pouco variáveis ao longo dos 180 minutos, para ambos os grupos testados e em ambos os olhos, tal como, já tinha sido revelado para os valores da espessura corneal central medida com o Pentacam. Isto concorda com os resultados de González-Meijóme et al, (2014) que compararam os valores da espessura corneal entre o Pentacam e o Corvis em olhos normais e em olhos com queratocone. Nos olhos normais, não se obtiveram diferenças estatisticamente significativas, entre a espessura corneal central medida com ambos métodos.

Segundo Garcia-Medina et al. (2011), a PIO tende a aumentar depois dos 30 anos de idade e não é explicada por alterações nos valores da espessura corneal. Este facto é sustentado pelo presente estudo, visto que os valores médios da espessura corneal para ambos os grupos são semelhantes e a PIO, em média, superior no Grupo Présbitas.

Quanto aos parâmetros da biomecânica corneal, no Grupo Jovens, observaram-se diferenças estatisticamente significativas para o comprimento da 1ª aplanção corneal ao longo do tempo, e na comparação entre tempos a significância evidenciou-se entre a *baseline* e os 90 e 180 minutos e entre os 90 e os 15 minutos. Já no Grupo Présbitas, é no comprimento da 2ª aplanção que se verificam diferenças estatisticamente significativas entre a *baseline* e os 180 minutos. Estas variações no comprimento das áreas aplanadas, no presente estudo, poderão estar associadas com flutuações circadianas. Anteriores estudos mostraram ligeiras variações ao longo do dia quando se mediu a biomecânica corneal com o Ocular Response Analyzer (Meijóme et al, 2008).

Quanto ao olho contralateral, para ambos os grupos verificam-se diferenças estatisticamente significativas entre os 90 e os 15 minutos, sendo, nos Jovens, no comprimento da 2ª aplanção e, nos Présbitas, para o comprimento da 1ª aplanção. Apesar destas variações

serem opostas às observadas no olho com a fenilefrina, mais uma vez, poderão estar associadas a flutuações diurnas e não à ação do fármaco, que não está presente nos olhos contralaterais.

Apesar destes resultados se mostrarem estatisticamente significativos, a nível clínico não evidenciam a mesma significância. Para além disso, como estado da arte demonstra a existência de poucos estudos que analisem isoladamente a ação da fenilefrina na biomecânica corneal, a interpretação dos resultados torna-se mais vaga e com menor suporte científico, até existirem estudos em que as propriedades biomecânicas sejam avaliadas ao longo do dia com o Corvis ST e se entenda perfeitamente qual o significado físico das suas medidas.

## 5.5 Aberrações oculares

Segundo Jankov et al. (2006), para maiores diâmetros pupilares, maiores os valores da aberração esférica (mantendo o mesmo sinal) e maior a pronúncia das aberrações de alta ordem. Antagonicamente, no presente estudo, para o Grupo Jovens e aos 90 minutos, em que se observou o pico de efeito da fenilefrina no diâmetro pupilar, verificou-se o valor mais baixo da RMS para as aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem, apesar de não se mostrarem diferenças estatisticamente significativas. No Grupo Présbitas, observou-se um ligeiro decréscimo, da média da RMS ao longo do tempo. Contudo, essa tendência mostrou-se não significativa, o que intui que, na generalidade, não se observaram diferenças nas aberrações quando analisadas para o mesmo tamanho pupilar de 3 mm. Isso é coerente com o facto da fenilefrina não atuar na acomodação e por isso não induzir modificações na forma do cristalino e, deste modo, não induzir diferenças na qualidade ótica do olho.

No olho contralateral, para ambos os grupos, a aberração coma vertical manifestou valores superiores e mais positivos do que no olho onde foi instilada fenilefrina. Quanto à aberração coma horizontal, no Grupo Jovens e para o olho contralateral, observaram-se valores mais positivos e no Grupo Présbitas, mais negativos, quando comparados com os valores do olho testado.

Verificou-se, para a RMS das aberrações da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> ordem e para as aberrações esféricas, que com o aumento da idade, há uma tendência para uma maior pronúncia das mesmas. Tal facto pode dever-se, provavelmente, a mudanças no cristalino que ocorrem após os 40 anos (Alio

et al., 2005), tais como a diminuição do seu índice de refração, uma diminuição da asfericidade da superfície ocular e o aumento da espessura do cristalino (Sivak & Kreuzer, 1983; Glasser et al., 2001).

Na generalidade, e para ambos os Grupos de teste, as aberrações coma vertical e horizontal, apresentaram valores progressivamente mais negativos com o passar da idade, tal como o concluído no estudo de Athaide et al. em 2009.

Contudo, todos os resultados, mostraram-se estatisticamente não significativos, ao longo dos 180 minutos e quando comparadas as diferenças entre os distintos marcos temporais.

## 5.6 Resposta subjetiva

Da avaliação dos questionários subjetivos, em ambos os grupos, o maior desconforto sentido foi o desconforto físico com resultados clinica e estatisticamente significativos ao longo dos 180 minutos. Este facto deveu-se predominantemente, ao efeito de “ardor” (assim reportado pela maioria dos voluntários), sentido após a instilação das duas gotas de fenilefrina.

O estudo de Lacy et al., (2003), mostrou que mais de 10% dos voluntários descrevem como principal sintomatologia uma breve ardência após a instilação de fenilefrina.

Particularmente no Grupo Présbitas, observou-se um crescente de fotofobia e dificuldade de leitura ao longo dos 180 minutos experimentais, sendo a dificuldade de leitura o reflexo da presbiopia característica do grupo em questão.

Por outro lado, a fotofobia reportada em maior escala nos Présbitas do que nos Jovens deve-se à existência de uma maior dilatação, sendo que o diâmetro pupilar do Grupo Présbitas aumentou, em média e aproximadamente, mais 2 mm do que o Grupo Jovens.

Quando relacionada a dificuldade de leitura com o tamanho do diâmetro pupilar, verificou-se a inexistência de uma proporcionalidade entre eles. Apesar de se observar um aumento de ambos a partir da *baseline*, a dificuldade de leitura estabilizou entre os 30 e 90 minutos, sendo que o pico máximo do tamanho pupilar verificou-se aos 90 minutos de estudo.

Com isto, verificou-se o que já fora anteriormente reportado por alguns estudos “(American Academy of Ophthalmology, 1995; Gimpel et al., 1994)”, que a fenilefrina provoca uma midríase com um efeito mínimo na acomodação.

## 6 CONCLUSÕES

O objetivo do presente estudo, visou avaliar as alterações induzidas pela instilação tópica da fenilefrina em diversos parâmetros oculares, tanto no olho onde foi instilado o fármaco como no contralateral ao da instilação. Para além disso, pretendeu-se estudar as diferenças da manifestação da fenilefrina nos parâmetros oculares para duas faixas etárias distintas, uma de Jovens e uma de Présbitas.

1. Da avaliação da refração objetiva, concluiu-se que a instilação de fenilefrina tópica não provoca alterações significativas na refração objetiva. No entanto, da comparação entre os dois Grupos, atentou-se a uma tendência hipermetrópica em visão de longe para o Grupo Présbitas, não verificada no Grupo Jovens, e valores mais miópicos aos 90 minutos experimentais para ambos os Grupos, nos Jovens para as duas distâncias de fixação e para os Présbitas apenas para a visão de perto. Também em visão de perto, o Grupo Jovens apresentou valores mais miópicos em relação ao Grupo Présbitas, devido à superior capacidade acomodativa.

2. O diâmetro pupilar, aumentou no olho onde foi instilada fenilefrina e diminuiu no olho contralateral, verificado em ambos os grupos e para as três condições de iluminação. O pico de ação da fenilefrina para o diâmetro pupilar verificou-se aos 90 minutos posteriores à instilação da primeira gota, com diferenças estatisticamente significativas para ambos os grupos. O máximo diâmetro pupilar alcançado foi similar para os dois grupos de teste, verificando-se uma maior e mais rápida dilatação no Grupo Présbitas do que no Grupo Jovens desde a *baseline* até aos 180 minutos, com um diferencial de, aproximadamente, 2 mm. É de salientar, que apesar de se obter uma boa dilatação da pupila aos 30 minutos, aos 90 minutos ainda se consegue ganhar mais 1 mm de diâmetro pupilar, o que poderá ser importante na prática clínica como, por exemplo, na oftalmoscopia direta. No olho contralateral, verificou-se uma miose consensual, com efeitos de enervação simpática inerentes à instilação de fenilefrina no outro olho. Aos 15 minutos de estudo verificou-se, no Grupo Jovens, um menor valor de diâmetro pupilar face à *baseline*, não observado no Grupo Présbitas, e possivelmente devido a uma adaptação à menor iluminação da sala, apenas conseguida nos 15 minutos posteriores. No

Grupo Présbitas, não se verificou a mesma tendência, o que sugere que, no Grupo Jovens, haja uma maior latência na absorção do fármaco, devido a barreias biológicas mais resistentes.

3. Da análise tomográfica da córnea e do segmento anterior, observou-se a pouca influência da instilação tópica de fenilefrina nos parâmetros, com mínimas variações sem significado estatístico. No Grupo Présbitas, observou-se um valor mais alto da profundidade da câmara anterior e um valor mais baixo do ângulo aos 90 minutos de experimento.

4. A pressão intraocular não variou significativamente no olho onde foi instilada fenilefrina nem no olho contralateral, mas entre os dois Grupos de estudo, verificaram-se valores genericamente mais altos para o Grupo Présbitas. Quanto à espessura e biomecânica corneal, não foram observadas significativas variações, ao longo do tempo.

5. O uso de fenilefrina tópica como midriático pode ser utilizado na prática clínica com uma mínima e não significativa influência na aberrometria ocular. Dos resultados provenientes do presente estudo, e de acordo com as conclusões de anteriores estudos científicos, a aberração esférica e a RMS da 3ª à 6ª ordem, tornam-se mais pronunciadas com o aumento da idade, justificando a diminuição da qualidade ótica. A influência da instilação tópica de fenilefrina nas aberrações oculares torna-se, embora discreta, mais evidente no Grupo Jovens, e para ambos os grupos, o olho contralateral ao da instilação do fármaco não evidencia demais alterações.

6. A resposta subjetiva mais reportada face à instilação de fenilefrina foi o desconforto físico de “ardor” mais proeminente desde o momento da instilação da primeira gota do fármaco até aos 30 minutos posteriores e verificada para ambos os grupos. A dificuldade de leitura e fotofobia mostrou-se mais reportada no Grupo Présbitas, devido a um maior aumento do diâmetro pupilar desde a *baseline* até aos 90 minutos. No entanto, pode-se concluir a inexistência de proporcionalidade entre o pico máximo de diâmetro pupilar e a dificuldade de leitura, a qual se encontra razoável, para uma dilatação máxima com fenilefrina.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alio JL, Schimchak P, Negri HP, Montés-Micó R. Crystalline lens optical dysfunction through aging. *Ophthalmology*. 2005;112:2022-2029.

Athaide HV, Campos M, Costa C. Study of ocular aberrations with age. *Arq Bras Oftalmol*. 2009;72:617-621.

Bartlett JD, Jaanus SD. Clinical ocular pharmacology. St. Louis, Mo: Butterworth-Heinemann/Elsevier. 2008.

Brunton LL, Lazo JL, Parker KL. Goodman & Gilman: as bases farmacológicas da terapêutica. Rio de Janeiro: McGraw-Hill. 2006.

Buckley C, Curtin DM, Docherty J, Eustace P. Ageing and alpha adrenoceptors in the iris. *Eye*. 1987;211-216.

Carkeet A, Velaedan S, Tan YK, Lee DY, Tan DT. Higher order ocular aberrations after cycloplegic and non-cycloplegic pupil dilation. *J Refract Surg*. 2003;19:316-322.

Castejón-Mochón JF, López-Gil N, Benito A, Artal P. Ocular wave-front aberration statistics in a normal young population. *Vision Res*. 2002;42:1611-1617.

Charman WN. Wavefront technology: past, present and future. Em: *Contact Lens & Anterior Eye*.;28: 75-92.

Duvall B, Kershner R. Ophthalmic medications and pharmacology. Thorofare, NJ: SLACK Incorporated. 2006.

Droual R. Physiology. Capítulo 10; 2011. Disponível em: <http://droualb.faculty.mjc.edu/>. Acedido em: 15 de Agosto de 2014.

Fraunfelder FT, Meyer SM. Possible cardiovascular effects secondary to topical ophthalmic 2.5% phenylephrine. *Am J Ophthalmol*. 1985;99:362-363.

Fraunfelder FT, Scafadi M. Possible adverse effects from topical ocular 10% phenylephrine. *Am J Ophthalmol.* 1978;4:447-453.

Garcia-Medina M, Garcia-Medina JJ, Garrido-Fernandez P, Galvan-Espinosa J, Martin-Molina J, Garcia-Maturana C, Perez-Pardo S, Pinazo-Duran MD. Central corneal thickness, intraocular pressure, and degree of myopia in an adult myopic population aged 20 to 40 years in south east Spain: determination and relationships. *Clin Ophthalmol.* 2011;5:249–258.

Gilmartin B. A review of the role of sympathetic innervations of the ciliary muscle in ocular accommodation. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1986;6:23-37.

Gimpel G, Doughty MJ, Lyle WM. Large sample study of the effects of phenylephrine 2.5% eye drops on the amplitude of accommodation in man. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1994;14:123-128.

Glasser A, Croft MA, Kaufman PL. Aging of the human crystalline lens and presbyopia. *Int Ophthalmol Clin.* 2001;41:1-15.

González-Meijóme JM, Peixoto-de-Matos SC, Queirós A, Jorge JM, Díaz-Rey A. Quality of vision with spectacles, special silicone hydrogel and gas permeable contact lenses in keratoconic patients. *IJKECD.* 2013;2:56-59.

González-Meijóme JM, Queirós A, Jorge JM, Díaz-Rey A, Parafita MA. Intraoffice variability of corneal biomechanical parameters and intraocular pressure (IOP). *Optom Vis Sci.* 2008;85:457-462.

Huang RYC, Lam AKC. The effect of mydriasis from phenylephrine on corneal shape. *Clin. Exp. Optom.* 2007; 90:44-48.

Jankov MR II, Iseli HP, Bueeler M, Schor P, Seiler T, Mrochen M. The effect of phenylephrine and cyclopentolate on objective wavefront measurements. *J Refract Surg.* 2006;22:472-481.

Joos KM, Kay MD, Pillunat LE, Harris A, Gendron EK, Feuer WJ, Steinwand BE. Effect of acute intraocular pressure changes on short posterior ciliary artery haemodynamics. *Br J Ophthalmol.* 1999;83:33-38.

Kim MS, Kim JM, Park KH, Choi CY. Asymmetry of diurnal intraocular pressure fluctuation between right and left eyes. *Acta Ophthalmol.* 2011;89:352–357.

- Kristensen P. Pigment liberation test in open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol.* 1968;46:586-589.
- Lacy CF, Armstrong LL, Goldman MP, Lance LL. Drug information handbook. Hudson: Lexi-Comp.2003.
- Lawless MA, Hodge C. Wavefront's role in corneal refractive surgery. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2005;33:199-209.
- Leung CK, Ye C, Weinreb RN. An ultra-high-speed Scheimpflug camera for evaluation of corneal deformation response and its impact on IOP measurement. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013; 54:2885-2892.
- Lombardo M, Lombardo G Wave aberration of human eyes and new descriptors of image optical quality and visual performance. *Cataract Refract Surg.*2010;36:313–331.
- Luce DA. Determining in vivo biomechanical properties of the cornea with an ocular response analyzer. *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31:156-162
- .
- Malhotra R, Banerjee G, Brampton W, Price NC. Comparison of the cardiovascular effects of 2.5% phenylephrine and 10% phenylephrine during ophthalmic surgery. *Eye.* 1998;12:973-975.
- Marchini G, Banighian S, Tosi R, Perfetti S, Bonomi L. Comparative Study of the Effects of 2% Ibopamine, 10% Phenylephrine, and 1% Tropicamide on the Anterior Segment. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44:281-289.
- Millodot. Dictionary of Optometry and Visual Science. Butterworth: Heinemann. 2009.
- Pantanelli S, MacRae S, Jeong TM, Yoon G. Characterizing the wave aberration in eyes with keratoconus or penetrating keratoplasty using a high-dynamic range wavefront sensor. *Ophthalmology.* 2007;114:2013-2021.
- Parel J, Manns F, Ho A, Holden B. Refractive surgical procedures to restore accommodation. Em: Azar D, Gatinel D, Hoang-Xuan T. (Eds.), *Refractive Surgery* 2nd ed. Philadelphia: Mosby-Elsevier. 2006;501-510.

Potter, D.E. Adrenergic pharmacology of aqueous humor dynamics. *Pharmacol Rev.* 1981;33:133-153.

Refraction. Em: *Basic and Clinical Science Course 1995-96.* American Academy of Ophthalmology. San Francisco. 1995.

Shaw BR, Lewis RA. Intraocular pressure elevation after pupillary dilation in open angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1986;104:1185-1188.

Sivak JG, Kreuzer RO. Spherical aberration of the crystalline lens. *Vision Res.* 1983;23:59-70.

Skunca J, Bohacek N, Doko-Mandic B, Petric-Vickovic I, Lacmanovic-Loncar V, Mandic Z. Effect of 10% phenylephrine on blood pressure and heart rate during phacoemulsification under local anaesthesia. *Acta Clin Croat.* 2007; 46:99-103.

Taneri S, Oehler S, AzarDT. Influence of mydriatic eye drops on wavefront sensing with the Zywaveaberrometer. *J Refract Surg.* 2011;27:678-685.

Theofilopoulos N, Longmore J, Kerr FA, Szabadi E, Bradshaw CM. Consensual pupillary responses to mydriatic and miotic drugs. *British Journal of Clinical Pharmacology.* 1988;26:697-702.

U.S. National Library of Medicine, 2011. Disponível em: <http://dailymed.nlm.nih.gov/>. Acedido em: 30 de Agosto de 2014.

Yu J, Chen H, Hu JY, Xun PC. Effects of three madriatics on the human ocular aberrations. *Zhonghua YanKe ZaZhi.* 2005;41:826-831.

## 8 ANEXOS

### 8.1 Anexo I - Consentimento informado

#### DOCUMENTO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

PACIENTE: \_\_\_\_\_

O presente documento visa informá-lo acerca dos objetivos, métodos, benefícios previstos e riscos potenciais inerentes ao estudo para o qual se está a voluntariar, intitulado **“Efeito da instilação tópica de fenilefrina na aberrometria e refração objetiva e subjetiva.”**

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

A Fenilefrina é um fármaco midriático simpatomimético, agonista dos recetores adrenérgicos alfa, que por estimulação do músculo radial da íris causa uma midríase não acompanhada de cicloplegia. É comumente utilizado em oftalmologia, normalmente em combinação com um cicloplégico, de forma a permitir a realização da fundoscopia, na determinação objetiva de erros refrativos e durante realização da cirurgia ocular.

O efeito midriático provocado pela fenilefrina, para além de alterações a nível da refração, irá também provocar alterações a nível das aberrações oculares, dependendo do aumento do tamanho pupilar obtido pela midríase.

Este trabalho de investigação tem como principal objetivo, determinar a influência da instilação de fenilefrina na anatomia e fisiologia do segmento anterior ocular, nomeadamente no diâmetro pupilar, aberrometria, pressão intraocular e biomecânica corneal e na refração objetiva e subjetiva. Pretende-se determinar qual a magnitude do efeito da fenilefrina a nível dos diferentes parâmetros oculares e qual a evolução temporal desses mesmos efeitos.

O procedimento experimental divide-se essencialmente em dois momentos: o antes e o depois da instilação da fenilefrina. Como tal, e num primeiro momento, serão realizadas as medidas da *baseline*. As medidas serão obtidas de acordo com uma sequência, sendo ela: autorrefratometria, pupilometria, tomografia da córnea e segmento anterior, tonometria, paquimetria, biomecânica corneal, aberrometria e resposta ao questionário subjetivo.

Após retiradas as medidas para a *baseline*, será então aplicada uma gota de fenilefrina tópica. Neste momento, será entregue a cada voluntário um questionário, de forma a iniciarem a avaliação subjetiva decorrente da instilação do fármaco. Após a aplicação da primeira gota, aguardam-se 5 minutos e procede-se à instilação da segunda.

O momento da aplicação da primeira gota corresponde, ao momento 0 (*baseline*), e é a partir desse tempo que o estudo começa a ser cronometrado até aos 180 minutos.

Serão então realizadas medições aos 0 (*baseline*), 15,30,90 e 180 minutos. Em cada um dos degraus temporais serão realizadas as mesmas medidas, com os mesmos critérios e sob as mesmas condições.

Os aparelhos estarão distribuídos por duas salas, mas de forma a obter uma maior uniformização das condições, todas as medidas serão realizadas sob o mesmo nível de iluminação (iluminação mínima).

Entre cada uma das medidas, os voluntários dirigir-se-ão para uma sala com iluminação ambiente de forma a avaliar a resposta subjetiva.

A avaliação do efeito da fenilefrina decorrerá num intervalo de 180 minutos, mas a permanência dos voluntários durante o protocolo de estudo será de, aproximadamente, 220 minutos, incluindo a pré-avaliação de inclusão, uma explicação acerca dos procedimentos e as medidas da *baseline*.

Efeitos inerentes à instilação de fenilefrina:

Embora o fármaco utilizado seja comum na prática clínica, os voluntários vão se sujeitar a um aumento do tamanho pupilar, de um modo não fisiológico (efeito midriático). Isto irá limitar a capacidade para ver ao perto temporariamente, sendo facultados óculos de visão de perto aos participantes.

Para além desses efeitos, durante o estudo, os voluntários podem sentir sintomas como ligeiro desconforto, vermelhidão ocular, alterações dos componentes oculares, perda temporária da capacidade de visão de perto, perda de qualidade de visão, fotofobia, aumento da Pressão Intraocular. Por consequente, as avaliações serão realizadas sob supervisão oftalmológica.

No entanto, aconselha-se a que cada paciente venha acompanhado, devido à impossibilidade de visão nítida nas posteriores horas para conduzir.

Durante todo o processo do referido estudo, o participante poderá entrar em contacto com os investigadores para poder tirar qualquer dúvida que possa surgir. Com efeito, será dado a cada participante um cartão com os contactos dos investigadores

A recusa em participar ou posterior abandono, não prejudicará a relação do paciente com a equipa de clínicos ou investigadores.

Declaração de conformidade:

**Coloque as iniciais do seu 1º e último nome à frente de cada afirmação se concordar com a mesma:**

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

Entendo que é importante para a minha saúde e para o bom desenvolvimento do projeto seguir as instruções dadas pelo investigador principal, utilizar as lentes de contacto conforme for recomendado e assistir dentro do horário previsto para a realização das consultas de acompanhamento conforme combinado.

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

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

Este documento é composto de 2 páginas e feito em duplicado: uma via para o/a investigador/a, outra para a pessoa que consente.

Braga, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014

O paciente: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

O investigador: *Ana Isabel Perestrelo Fernandes* Assinatura: \_\_\_\_\_

Contactos Investigador: Ana Isabel Perestrela Fernandes: [anaperestrela\\_05@hotmail.com](mailto:anaperestrela_05@hotmail.com); Tlm:XXXXXXXX  
 Contactos Investigador Principal: José Manuel González-Meijóme: [jgmejome@fisica.uminho.pt](mailto:jgmejome@fisica.uminho.pt); Tlm:XXXXXXXX

## 8.2 Anexo II – Questionário subjetivo

ODOE      Data: \_\_/\_\_/\_\_

- Após a aplicação da primeira gota do fármaco, sentiu algum tipo de desconforto?
  - Sim. Duração:  1 a 30 seg.  30 seg a 1 min.  \_\_ min.  
 Que tipo de desconforto? \_\_\_\_\_ (Exemplo: Secura, ardor, sensação de areia no olho, picadelas, etc.)
  - Não.
  
- Após a aplicação da segunda gota do fármaco, sentiu algum tipo de desconforto?
  - Sim. Duração:  1 a 30 seg.  30 seg a 1 min.  \_\_ min.  
 Que tipo de desconforto? \_\_\_\_\_ (Exemplo: Secura, ardor, sensação de areia no olho, picadelas, etc.)
  - Não.

Responda às seguintes questões, utilizando uma cruz nas escalas apresentadas.

Classifique, ao longo do tempo, o desconforto que a luz lhe provoca.	
0 minutos	Confortável <span style="float: right;">Desconfortável</span> 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 
15 minutos	Confortável <span style="float: right;">Desconfortável</span> 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 
30 minutos	Confortável <span style="float: right;">Desconfortável</span> 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 
90 minutos	Confortável <span style="float: right;">Desconfortável</span> 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 

180 minutos	Confortável											Desconfortável	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

**Classifique, ao longo do tempo, o desconforto físico (ex: ardor, picadelas, dor).**

0 minutos	Confortável											Desconfortável	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

15 minutos	Confortável											Desconfortável	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

30 minutos	Confortável											Desconfortável	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

90 minutos	Confortável											Desconfortável	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

180 minutos	Confortável											Desconfortável	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

**Classifique, ao longo do tempo, a dificuldade em visão de perto.**

0 minutos	Nenhuma dificuldade											Muita dificuldade	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

15 minutos	Nenhuma dificuldade											Muita dificuldade	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

30 minutos	Nenhuma dificuldade											Muita dificuldade	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

90 minutos	Nenhuma dificuldade											Muita dificuldade	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Nenhuma dificuldade											Muita dificuldade		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

180 minutos	
-------------	--