

# Comprimentos Axiais Extremos e Cálculo de Lentes Intraoculares com o Iolmaster® - Análise de 78 Olhos

Diana Silva, Mário Ramalho, Catarina Pedrosa, Inês Coutinho, Mafalda Mota, Ana Lopes, Peter Pêgo, Sara Pinto, Cristina Vendrell, Isabel Prieto  
Serviço de Oftalmologia, Hospital Professor Doutor Fernando da Fonseca - EPE Amadora

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a magnitude do erro das fórmulas usadas no cálculo de lentes intraoculares (SRKII, HofferQ, Holladay1, SRK-T) para comprimentos axiais extremos (<22mm e >26mm) e comparar o desempenho relativo destas fórmulas nos dois subgrupos.

**Métodos:** Avaliaram-se retrospectivamente 78 olhos de 65 doentes, com biometria realizada no IolMaster®. Destes, 48 têm comprimento axial inferior a 22mm e 30 têm comprimento axial superior a 26mm. A refração prevista calculada pelas diferentes fórmulas foi comparada com a refração um mês após a cirurgia. Testou-se a correlação entre comprimento axial e erro verificado.

**Resultados:** A refração final média foi  $0,18 \pm 0,65D$  para comprimentos axiais inferiores a 22mm e  $-1,48 \pm 1,03D$  nos superiores a 26mm. O erro absoluto médio (diferença entre o cálculo de lente e refração final) para comprimentos axiais inferiores a 22mm foi menor na fórmula HofferQ, diferindo com significado estatístico da Holladay1 ( $p=0,016$ ), mas não da SRK-T ( $p=0,350$ ). Para comprimentos axiais superiores a 26mm, o erro absoluto médio foi menor na fórmula SRK-T. Diferiu com significado estatístico da Holladay1 ( $p=0,032$ ), mas não da HofferQ ( $p=0,156$ ). Houve correlação entre erro absoluto médio e comprimento axial em comprimentos axiais superiores a 26mm, para as fórmulas SRK-T ( $R=0,438$ ,  $p=0,016$ ), HofferQ ( $R=0,447$ ,  $p=0,013$ ) e Holladay1 ( $R=0,386$ ,  $p=0,035$ ).

**Conclusão:** A HofferQ tem o melhor desempenho nos comprimentos axiais menores que 22mm e a SRK-T nos superiores a 26mm. A comprimentos axiais sucessivamente mais extremos corresponde um aumento estatisticamente significativo do erro absoluto médio nos comprimentos axiais superiores a 26mm, mas não nos inferiores a 22mm.

## Palavras-chave

Comprimento axial extremo, erro absoluto médio, fórmulas de cálculo, lentes intraoculares, cirurgia refractiva.

## ABSTRACT

**Purpose:** Assess if the prediction error of intraocular lens power calculations with SRKII, HofferQ, Holladay1 and SRK-T increases for extreme axial lengths (<22mm and >26mm) and compare their relative performance among these subgroups.

**Methods:** Retrospective evaluation of 78 eyes of 65 patients: 48 with axial length below 22mm, and 30 with axial length above 26mm. Biometry was performed with Iolmaster® and the target refraction predicted by each formula was compared with the final refraction one month after surgery. The correlation between axial length and the verified error was tested.

**Results:** The mean final refraction was  $0,18 \pm 0,65D$  for eyes with axial length below 22mm and



-1,48±1,03D for eyes with axial length above 26mm. In short eyes, the HofferQ had the least mean absolute error (difference between predicted refraction and final refraction), with a statistically significant difference over Holladay1 ( $p=0,016$ ), but not over SRK-T ( $p=0,350$ ). In long eyes, the SRK-T prediction had the least mean absolute error, with a statistically significant difference over Holladay1 ( $p=0,032$ ) but not over HofferQ ( $p=0,156$ ). A correlation between mean absolute error and axial length was only found for axial lengths above 26mm, in the SRK-T ( $R=0,438$ ,  $p=0,016$ ), HofferQ ( $R=0,447$ ,  $p=0,013$ ) and Holladay1 ( $R=0,386$ ,  $p=0,035$ ) formulae.

**Conclusion:** The HofferQ performs best for axial lengths below 22mm, while for axial lengths above 26mm, this distinction belongs to SRK-T. Extreme axial lengths result in a statistically significant increase in mean absolute error for axial lengths above 26mm, but not for axial lengths below 22m.

### Key-words

Extreme axial length, mean absolute error, intraocular lens, power calculation formulae, refractive surgery.

## INTRODUÇÃO

O cálculo da refração final após colocação da lente intraocular assume extrema relevância para o resultado refractivo após cirurgia de catarata. As fórmulas de cálculo de lentes intraoculares têm actualmente quatro gerações<sup>1-10</sup>. A primeira geração de fórmulas como a SRK I<sup>1</sup> utilizava a medição do poder dióptrico corneano, o comprimento axial e a constante A de uma determinada lente para estimar o poder da lente intraocular a colocar, apresentando resultados inconsistentes em comprimentos axiais que se afastam do normal. Desta forma surgiram as fórmulas de 2ª geração como a SRK II<sup>2</sup>, que possui uma modificação permitindo a variação da constante A com o comprimento axial, com alguma melhoria dos resultados refractivos<sup>8</sup>. As fórmulas de terceira geração HofferQ, Holladay1 e SRK-T tornaram-se universalmente aceites na década de 90, permanecendo actualmente como as fórmulas mais utilizadas<sup>11</sup>. São semelhantes entre si, dado que todas requerem conhecimento do comprimento axial e da queratometria para serem calculadas, todavia diferem no modo como estimam a profundidade de câmara anterior e a posição final da lente após cirurgia<sup>6,7,9</sup>. Estas diferenças resultam numa curva linear para a relação entre câmara anterior estimada e comprimento axial com as fórmulas Holladay1 e SRK-T, ao passo que para a fórmula HofferQ trata-se de uma curva tangente. Desta forma, o comportamento das fórmulas é distinto à medida medida que o comprimento axial aumenta/diminui<sup>6</sup>.

Hoffer sugeriu pela primeira vez que em doentes com comprimentos axiais inferiores a 22 mm a fórmula HofferQ apresentava melhor capacidade preditiva dos resultados refractivos e para comprimentos axiais superiores a 26 mm

a fórmula SRK-T apresentava o melhor desempenho, todavia os seus resultados não foram estatisticamente significativos. Vários trabalhos posteriores seguiram-se com o intuito de comparar as várias fórmulas de terceira geração para os vários comprimentos axiais com interesse crescente no que respeita os doentes com comprimentos axiais <22 mm e > 26 mm, pelas dificuldades acrescidas nestes subgrupos.

O objetivo deste estudo foi avaliar se a magnitude do erro das fórmulas usadas no cálculo de lentes intraoculares (SRKII, HofferQ, Holladay1, SRK-T) é sucessivamente maior para comprimentos axiais extremos (<22 mm e >26 mm), bem como comparar o desempenho relativo destas fórmulas em cada um dos subgrupos na população de doentes da nossa instituição.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os registos dos doentes submetidos a facoemulsificação no Hospital Fernando da Fonseca entre 2012 e 2015 foram avaliados retrospectivamente. Reunimos os dados de 78 olhos de 65 doentes, 48 com comprimento axial inferior a 22 mm e 30 com comprimento axial superior a 26 mm. Incluíram-se os doentes cuja medição do comprimento axial e da queratometria foram obtidas com o IolMaster<sup>®</sup> e que tivessem registo da refração ao fim de 4 semanas após cirurgia. Foram excluídos os doentes com patologia que pudesse interferir com as medições por IolMaster<sup>®</sup> tais como cicatrizes corneanas ou descolamento de retina.

A refração alvo prevista para a lente intraocular utilizada durante a cirurgia foi calculada pelas diferentes fórmulas (SRKII, HofferQ, Holladay, SRK-T) utilizando o IolMaster<sup>®</sup>



com as constantes A sugeridas pelo fabricante, tendo sido posteriormente comparada com a refração final um mês após a cirurgia. Através do cálculo da diferença entre a refração final e a refração prevista, obteve-se o erro absoluto dado por cada fórmula. Adicionalmente calculou-se a percentagem de doentes que teve um desvio de 0.5 D e de 1.0 D da refração final.

Foi feito o tratamento estatístico dos dados com o software IBM SPSS Statistics versão 2.2 (SPSS, Inc, Chicago, IL, USA). Verificou-se primeiramente a normalidade da distribuição do erro absoluto médio com o teste Shapiro-Wilk ( $\alpha=0,05$ ) e dado tratar-se de uma amostra emparelhada com uma distribuição não normal foi aplicado o teste de Wilcoxon para comparação das diferenças entre as diferentes fórmulas. As comparações do erro absoluto médio obtido foram feitas par a par, tendo sido aferidas as diferenças entre HofferQ e Holladay1; HofferQ e SRK-T; Holladay1 e SRK-T; SRK II e Hoffer Q; SRK II e Holladay1 e SRK II e SRK-T.

A análise de correlação foi realizada entre o erro absoluto médio de cada uma das fórmulas e comprimento axial, sendo que esta análise foi realizada separadamente nos dois grupos de doentes. Em primeiro lugar foi verificada a normalidade da distribuição das diferenças com o teste Shapiro-Wilk ( $\alpha=0,05$ ) e dado ter sido rejeitada a normalidade, foi aplicado o teste de correlação de Spearman.

O limiar de significância estatística considerado foi de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Obtiveram-se os resultados de 78 olhos de 65 doentes, 48 com comprimento axial inferior a 22 mm e 30 com comprimento axial superior a 26 mm. As tabelas 1 e 2 resumem as características demográficas e biométricas dos dois grupos.

No grupo de doentes com comprimento axial inferior a 22 mm o comprimento axial médio avaliado foi de  $21,67 \text{ mm} \pm 0,35$  (mínimo de 20,32 mm e máximo de 21,99 mm). A refração final média foi de  $0,18 \text{ dioptrias (D)} \pm 0,65$  sendo que o erro absoluto médio (EAM, diferença entre o cálculo de lente e a refração final) para doentes com comprimento axial inferior a 22 mm foi de  $0,95 \text{ D} \pm 0,68$  com SRKII,

**Tabela 1 | Características da população com comprimentos axiais superiores a 22 mm (n = 48).**

Idade	$76,45 \pm 8,46$
Género	12% M, 88% F
Média do CA (mm)	$21,67 \pm 0,35$
Média do K1 (D)	$45,60 \pm 1,25$
Média do K2 (D)	$46,79 \pm 1,37$
Média da ACD (mm)	$2,80 \pm 0,33$

**Tabela 2 | Características da população com comprimentos axiais superiores a 26 mm (n = 30).**

Idade	$59,64 \pm 12,31$
Género	45% M, 55% F
Média do CA (mm)	$28,61 \pm 1,84$
Média do K1 (D)	$42,48 \pm 1,96$
Média do K2 (D)	$44,09 \pm 1,65$
Média da ACD (mm)	$3,32 \pm 0,90$

$0,48 \text{ D} \pm 0,38$  com HofferQ,  $0,54 \text{ D} \pm 0,42$  com Holladay1 e  $0,53 \text{ D} \pm 0,39$  com SRK-T. Do ponto de vista refractivo verificaram-se resultados superiores com a HofferQ com 39,5% com desvio até 0,25 D, 58,3% até 0,5 D e 91,7% até 1,0 D. Os restantes resultados estão sumarizados na tabela 3. Assim, a fórmula HofferQ foi a que apresentou menor EAM, sendo que esta diferença foi estatisticamente significativa face à fórmula Holladay1 ( $p=0,016$ ) e à fórmula SRK II ( $p=0,000$ ), mas não à SRK-T ( $p=0,350$ ). O EAM dado pela fórmula Holladay1 diferiu com significado estatístico face à SRK II ( $p=0,000$ ), mas não face à SRK-T ( $p=0,798$ ).

No grupo de doentes com comprimento axial superior a 26 mm, o comprimento axial médio foi de  $28,61 \text{ mm} \pm 1,84$  (mínimo de 26,33mm e máximo de 31,71mm). A refração final média foi de  $-1,48 \text{ D} \pm 1,03$  e o EAM neste grupo foi de  $0,95 \text{ D} \pm 0,64$  com SRKII,  $0,68 \text{ D} \pm 0,46$  com HofferQ,  $0,74 \text{ D} \pm 0,52$  com Holladay1 e  $0,57 \text{ D} \pm 0,38$  com SRK-T. Do ponto de vista refractivo verificaram-se resultados superiores com a SRK-T com 23,3% com desvio até 0,25 D, 53,3% até 0,5 D e 90,0% até 1,0 D. Os restantes resultados estão sumarizados na tabela 4. A fórmula SRK-T foi a que apresentou menor EAM, diferindo com significância estatística da fórmula Holladay1 ( $p=0,032$ ) e da fórmula SRK

**Tabela 3 | Erro absoluto médio (EAM) e resultados refractivos para comprimentos axiais inferiores a 22 mm (n = 48).**

Fórmula utilizada	EAM	Percentagem com desvio até 0,25D	Percentagem com desvio até 0,5D	Percentagem com desvio até 1,0D
SRK II	$0,95 \pm 0,68$	0,83%	27,10%	62,50%
Hoffer Q	$0,48 \pm 0,38$	39,50%	58,30%	91,70%
Holladay 1	$0,54 \pm 0,42$	35,40%	56,25%	83,33%
SRK-T	$0,53 \pm 0,39$	27,10%	52,10%	89,50%

**Tabela 4 | Erro absoluto médio (EAM) e resultados refractivos para comprimentos axiais superiores a 26 mm (n = 30).**

Fórmula utilizada	EAM	Percentagem com desvio até 0,25D	Percentagem com desvio até 0,5D	Percentagem com desvio até 1,0D
SRK II	0,95 ± 0,64	16,60%	40,00%	50,00%
Hoffer Q	0,68 ± 0,46	23,00%	46,67%	73,00%
Holladay 1	0,74 ± 0,52	26,60%	43,30%	66,60%
SRK-T	0,57 ± 0,38	23,30%	53,33%	90,00%

II ( $p=0,003$ ), mas não da fórmula HofferQ ( $p=0,156$ ). A comparação entre o EAM dado pela fórmula Holladay1 e HofferQ não revelou diferença com significado estatístico ( $p=0,469$ ). Por sua vez, a comparação entre SRK II e Holladay1, bem como entre SRK II e HofferQ revelou a inexistência de diferenças com significado estatístico ( $p=0,491$  e  $p=0,127$ , respectivamente).

A correlação entre EAM e comprimento axial só se verificou para comprimentos axiais superiores a 26mm. Nestes, o EAM aumenta de modo linear juntamente com o aumento do comprimento axial nas fórmulas SRK-T ( $\rho$  de Spearman=0,438,  $p=0,016$ ), HofferQ ( $\rho$  de Spearman=0,447,  $p=0,013$ ) e Holladay1 ( $\rho$  de Spearman=0,386,  $p=0,035$ ).

## DISCUSSÃO

A precisão da refração final prevista pelas fórmulas de cálculo após facoemulsificação é um factor determinante para o sucesso cirúrgico e satisfação do paciente.

Trabalhos anteriores<sup>5,6,12-24</sup> sugerem a existência de diferenças significativas entre as várias fórmulas utilizadas nos extremos do comprimento axial. Para comprimentos axiais reduzidos, Hoffer<sup>5-6</sup> reportou pela primeira vez uma tendência para resultados refractivos melhores utilizando a fórmula HofferQ, tendo uma amostra de 36 olhos, todavia o seu estudo não foi estatisticamente significativo. Gavin e Hammond<sup>12</sup> compararam as fórmulas HofferQ e SRK-T em 41 olhos com comprimento inferior a 22 mm, reportando menor número de erros absolutos médios com a fórmula HofferQ. Em 2006 Narváez et al.<sup>13</sup> analisaram uma série de 643 olhos em que compararam as fórmulas Hoffer Q, Holladay1, Holladay 2 e SRK-T em todo o espectro de comprimentos axiais. O seu estudo revelou a inexistência de diferenças estatisticamente significativas em todos os subgrupos incluindo comprimentos axiais menores que 22. Todavia, é de notar que neste estudo a amostra com comprimentos axiais menores que 22 mm e superior a 26 mm era de 25 e 44 doentes respectivamente. MacLaren et al.<sup>14</sup> analisaram uma amostra de 76 olhos demonstrando resultados refractivos melhores utilizando as fórmulas Haigis e HofferQ, todavia os seus resultados não foram analisados estatisticamente. Em 2011 Aristedemou

et al.<sup>15,16</sup> realizaram um estudo comparativo entre HofferQ, Holladay1 e SRK-T tendo analisado 8103 olhos, 151 dos quais com comprimentos axiais inferiores a 22mm. Trata-se do estudo comparativo entre fórmulas de 3ª geração com maior amostra até à data. O grupo foi estratificado em 3 subgrupos, tendo concluído que entre 20 a 20,99mm a HofferQ tinha o melhor desempenho, entre 21,00 a 21,49 mm a HofferQ e a Holladay1 tiveram o melhor desempenho, sem diferença significativa entre ambas, no entanto entre 21,49 a 22,00 mm não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre HofferQ, SRK-T e Holladay1.

No nosso trabalho a fórmula que apresentou o menor EAM nos comprimentos axiais inferiores a 22 mm foi a HofferQ, seguindo-se a SRK-T e depois a Holladay1. Do ponto de vista da percentagem de doentes a atingir resultados próximos do esperado esta foi superior com a HofferQ, com 58,3% das refrações finais com um desvio até 0.5D e 91,7% até 1,0D, o que está de acordo com os padrões de *outcome* cirúrgico sugeridos na literatura de pelo menos 55% dos doentes até 0.5 D e pelo menos 85% até 1.0 D<sup>17</sup>. Houve diferença com significado estatístico do EAM atingido pela HofferQ quando comparado com a Holladay1 ( $p=0,016$ ), mas não da SRK-T ( $p=0,350$ ). Estes resultados são congruentes com os trabalhos anteriores supracitados que apontam a HofferQ como a melhor fórmula nestes doentes<sup>5,6,12</sup>. A ausência de diferença com significado estatístico para a SRK-T pode explicar-se por diferenças relativamente ao desenho do estudo, mas também pelo facto de o comprimento axial médio neste grupo de doentes ter sido de 21,67 mm  $\pm$  0,35, com apenas 9 doentes com comprimentos axiais menores do que 21,49 mm. Assim, de acordo com os resultados de Aristedemou et al.<sup>15,16</sup> a maioria estaria na faixa de 21,49 a 22,00 onde não existem diferenças significativas entre HofferQ, SRK-T e Holladay1.

Para os comprimentos axiais superiores a 26 mm os trabalhos anteriores realizados parecem mostrar uma grande diversidade de resultados de acordo com o comprimento axial estudado<sup>15</sup>. Narváez et al.<sup>13</sup> não encontrou diferenças com significado estatístico numa amostra de 44 doentes entre as fórmulas HofferQ, Holladay1, SRK-T e Holladay 2. Wang et al.<sup>18</sup> verificaram melhores resultados com a fórmula SRK-T e Haigis em 34 doentes com comprimento axial



entre 25 mm e 28 mm, tendo realizado um outro trabalho com 34 olhos com comprimento axial superior a 28 mm em que demonstraram superioridade da fórmula Haigis. Aristodemou et al<sup>15,16</sup> analisaram um total de doentes de 52 doentes com comprimento axial superior a 26 mm, tendo verificado que a SRK-T apresentou o menor EAM com diferenças estatisticamente significativas quando comparada com a Holladay1 e a HofferQ, ainda que não em todos os subgrupos.

No nosso trabalho, no grupo de doentes com comprimento axial superior a 26 mm a fórmula SRK-T foi a que apresentou menor EAM, diferindo com significado estatístico da fórmula Holladay1 ( $p=0,032$ ) mas não da HofferQ ( $p=0,156$ ). Estes resultados são congruentes com o que está descrito na literatura. O facto de não se ter atingido diferenças com significado estatístico poderá ser explicado, à semelhança de outros estudos, pelo facto de a amostra ter uma dimensão relativamente pequena. É de notar também que neste grupo a refração final média foi de  $-1,48 D \pm 1,03$  o que traduz a preferência pela escolha de lentes intraoculares com poder dióptrico superior ao necessário para a emetropia. A SRK-T também foi a fórmula com melhor percentagem de doentes em que se atingiu uma refração com desvio até 0.5D e até 1D, com valores percentuais de 52,1% e 89,5%<sup>17</sup>.

A fórmula SRKII teve o pior desempenho tanto nos olhos com comprimento axial inferior a 22 mm como nos superiores a 26 mm, apresentando o maior EAM em cada grupo. No entanto, é de salientar que enquanto em olhos de comprimento axial inferior a 22 mm houve diferença com significado estatístico entre SRK II e as restantes fórmulas de terceira geração, no grupo de olhos com comprimentos axiais superiores a 26 mm não houve diferenças estatisticamente significativas entre a SRK II e a Holladay1 e entre a SRK-II e a HofferQ. A inferioridade da SRK II face às fórmulas Holladay1, HofferQ e SRK-T é inerente ao facto de se tratar de uma fórmula de segunda geração<sup>2</sup> sendo congruente com os resultados obtidos em trabalhos anteriores<sup>8</sup>, em que alguns autores consideram esta fórmula obsoleta. O facto de no nosso trabalho para comprimentos axiais superiores a 26 mm não se ter atingido significância estatística face à Holladay1 e à HofferQ poderá estar relacionado com a amostra ser relativamente pequena.

Para além da avaliação do desempenho relativo das várias fórmulas em comprimentos axiais extremos o nosso trabalho também avaliou nos dois grupos de doentes a correlação existente entre comprimento axial e a magnitude de erro dado pelas fórmulas SRK II, Holladay1, HofferQ e SRK-T, com o objectivo de verificar se EAM aumenta linearmente com comprimentos axiais cada vez mais extremos. Verificámos que a correlação entre EAM e comprimento axial só se verificou para comprimentos axiais superiores a 26 mm.

Nestes, o EAM aumenta de modo linear juntamente com o aumento do comprimento axial nas fórmulas SRK-T ( $\rho$  de Spearman=0,438,  $p=0,016$ ), HofferQ ( $\rho$  de Spearman=0,447,  $p=0,013$ ) e Holladay1 ( $\rho$  de Spearman=0,386,  $p=0,035$ ). Estas diferenças podem ser explicadas por vários motivos. O grupo de doentes com comprimentos axiais superior a 26 mm apresenta um leque de comprimentos axiais analisados maior (mínimo de 26,33 mm e máximo de 31,71 mm) quando comparado com o grupo de comprimentos axiais reduzidos (20,32 e 21,99 mm). Adicionalmente pensa-se que para olhos muito longos, em que a refração prevista para a emetropia seria atingida com uma lente intraocular positiva de baixo poder dióptrico positivo ou com poder dióptrico negativo, existe uma maior probabilidade de erro<sup>15,16,24</sup>. A utilização de constantes optimizadas para o cálculo de lentes intraoculares é particularmente recomendável nestes pacientes, o que neste estudo não foi realizado.<sup>15,16,18,24,25</sup>

Como limitações deste estudo apontamos o tamanho da amostra de 78 doentes com comprimentos axiais extremos, sobretudo no que diz respeito ao número de doentes com comprimentos axiais superiores a 26 mm, o que poderá ter limitado algumas conclusões do ponto de vista do significado estatístico. Adicionalmente, não foram utilizadas constantes A optimizadas neste estudo o que poderá ter resultado tendencialmente em EAM superiores, sobretudo no grupo de doentes míopes. Outro aspecto que teria sido relevante seria a comparação com algumas das fórmulas de quarta geração, isto é, as fórmulas de Olsen<sup>4</sup>, Holladay 2<sup>15</sup> e Haigis<sup>21, 22, 24</sup>. Esta última aparenta ser superior para olhos altos míopes em que se colocaria uma lente intraocular negativa ou de poder positivo próximo de 0 D<sup>21,22,24</sup>. Adicionalmente existe ainda alguma controvérsia se estas são superiores às fórmulas de terceira geração com constantes optimizadas<sup>21,24</sup>.

## CONCLUSÕES

Na nossa população a fórmula HofferQ teve o melhor desempenho nos comprimentos axiais menores que 22 mm, mas sem diferença com significado estatístico para a SRK-T. A fórmula SRK-T teve o melhor desempenho nos comprimentos axiais superiores a 26 mm, mas sem significado estatístico face à HofferQ. A comprimentos axiais sucessivamente mais extremos corresponde um aumento estatisticamente significativo do erro absoluto médio nos comprimentos axiais superiores a 26 mm, mas não nos inferiores a 22 mm. Salienta-se adicionalmente a importância da avaliação dos resultados refractivos nestes doentes com eventual individualização das fórmulas e uso de constantes optimizadas, minimizando assim o desvio refractivo.



## REFERÊNCIAS

1. Sanders DR, Kraff MC. Improvement of intraocular lens power calculation using empirical data. *J Am Intraocul Implant Soc.* 1980 Jul;6(3):263-7.
2. Sanders D, Retzlaff J, Kraff M. Comparison of the accuracy of the Binkhorst, Colenbrander, and SRK implant prediction formulas. *Am. Intraocular Implant.* 1981; SOCJ 74 337
3. Haigis W. Matrix-optical representation of currently used intra-ocular lens power formulas. *J Refract Surg* 2009; 25:229–234
4. Olsen T. Prediction of the effective postoperative (intraocular lens) anterior chamber depth. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:419–424
5. Hoffer KJ. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1233–1237
6. Hoffer KJ. The Hoffer Q formula: a comparison of theoretic and regression formulas. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19:700–712;errata 1994; 20:677
7. Retzlaff JA, Sanders DR, Kraff MC. Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16:333–340; correction, 528
8. Olsen T, Thim K, Corydon L. Theoretical versus SRK I and SRK II calculation of intraocular lens power. *J Cataract Refract Surg.* 1990 Mar;16(2):217-25.
9. Holladay JT, Prager TC, Chandler TY, Musgrove KH, Lewis JW, Ruiz RS. A three-part system for refining intraocular lens power calculations. *J Cataract Refract Surg* 1988; 14:17–24
10. Fedorov SN, Kolinko AI, Kolinko AI. [Estimation of optical power of the intraocular lens]. [Russian] *Vestn Oftalmol* 1967; 80(4):27–31
11. Gale RP, Saha N, Johnston RL. National biometry audit II. *Eye* 2006; 20:25–28
12. Gavin EA, Hammond CJ. Intraocular lens power calculation in short eyes. *Eye* 2008; 22:935–938
13. Narvaez J, Zimmerman G, Stulting RD, Chang DH. Accuracy of intraocular lens power prediction using the Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2, and SRK/T formulas. *J Cataract Refract Surg*;2006;32:2050–2053
14. MacLaren RE, Natkunarajah M, Riaz Y, Bourne RRA, Restori M, Allan BDS. Biometry and formula accuracy with intraocular lenses used for cataract surgery in extreme hyperopia. *Am J Ophthalmol* 2007; 143:920–931
15. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL. Formula choice: Hoffer Q, Holladay 1, or SRK/T and refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery with biometry by partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg.* 2011 Jan;37(1):63-71.
16. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL. Intraocular lens formula constant optimization and partial coherence interferometry biometry: Refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2011 Jan;37(1):50-62.
17. RP Gale, M Saldana, RL Johnston, B Zuberbuhlerand M McKibbin. Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery. *Eye.* 2009; 23, 149–152
18. Wang J-K, Hu C-Y, Chang S-W. Intraocular lens power calculation using the IOLMaster and various formulas in eyes with long axial length. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:262–267
19. Mitra A, Jain E, Sen A, Tripathi S. A study regarding efficacy of various intraocular lens power calculation formulas in a subset of Indian myopic population. *Indian J Ophthalmol.* 2014 Jul;62(7):826-8.
20. Aristodemou P, Knox Cartright NE, Sparrow JM, Johnston RL. Biometry formula choice and cataract refractive outcomes. *Clin Exp Ophthalmol* 2010; 38:536–537
21. Wang J, Chang S. Optical biometry intraocular lens power calculation using different formulas in patients with different axial lengths. *Int J Ophthalmol.* 2013; 6(2): 150–154.
22. Haigis W. Intraocular lens calculation in extreme myopia. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:906-911
23. Alfonso JF, Fernandez-Vega L, Ortí S, Ferrer-Blasco T, Montes-Mico R. Refractive and visual results after implantation of the AcrySof ReSTOR IOL in high and low hyperopic eyes. *Eur J Ophthalmol* 2009; 19:748–753
24. Petermeier K, Gekeler F, Messias A, Spitzer MS, Haigis W, Szurman P. Intraocular lens power calculation and optimized constants for highly myopic eyes. *J Cataract Refract Surg*;2009; 35:1575–1581

Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Os autores não tiveram qualquer fonte de financiamento na elaboração deste trabalho.

Trabalho não publicado cedendo os direitos de autor à Sociedade Portuguesa de Oftalmologia.

## CONTACTO

Diana Silva

Telefone: 969743535

e-mail: diana\_silva1@hotmail.com

