

# Biometria ultrassónica vs biometria de coerência óptica com o Lenstar LS 900®

Raquel Almeida<sup>1,7</sup>, José Guilherme Monteiro<sup>2,7</sup>, Gil Calvão Santos<sup>3,7</sup>, Patrícia Neves<sup>4,7</sup>, Raquel Leitão<sup>4,7</sup>, M. Conceição Manso<sup>5</sup>, José Salgado Borges<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup>Interna Complementar de Oftalmologia; <sup>2</sup>Consultor do Serviço de Oftalmologia;

<sup>3</sup>Assistente Hospitalar de Oftalmologia; <sup>4</sup>Técnica de Ortóptica;

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto; <sup>6</sup>Director de Serviço;

<sup>7</sup>Serviço de Oftalmologia do Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga.

## RESUMO

**Introdução:** O objectivo deste estudo foi determinar se existe concordância entre um novo biómetro de coerência óptica e a biometria ultrassónica na realização da biometria e cálculo da potência da lente intraocular (LIO) para cirurgia de catarata.

**Métodos:** Estudaram-se 201 olhos de 109 doentes programados para cirurgia de catarata. Realizou-se biometria ultrassónica (US) de contacto com o OcuScan RxP® e biometria de coerência óptica (OPT) com o Lenstar LS 900®. Compararam-se (teste t para medidas repetidas e análise de Bland-Altman) os valores de comprimento axial (CA), profundidade da câmara anterior (PCA) e potência da LIO, calculada pela fórmula SRK/T, medidos pelos dois aparelhos.

**Resultados:** Os valores do CA foram de  $23,18 \pm 0,59$  mm com a OPT e de  $23,00 \pm 0,57$  mm com a US ( $p < 0,001$ ). Para a PCA os valores foram de  $3,21 \pm 0,39$  mm e de  $3,13 \pm 0,34$  mm ( $p < 0,001$ ) com a OPT e US, respectivamente. A potência da LIO foi de  $22,30 \pm 1,49$  D com a OPT e de  $22,73 \pm 1,34$  D com a US ( $p < 0,001$ ).

**Conclusão:** Nos últimos anos houve um aumento da exigência no que concerne à precisão do cálculo da potência da LIO, quer para a cirurgia de catarata, quer para a implanto-refractiva. Os resultados obtidos com a biometria OPT e a US estão correlacionados. Terá todo o interesse verificar, após a cirurgia, com qual dos dois métodos se obtém o menor erro refractivo.

## Palavras-chave

Biometria; Catarata; Lente intraocular; Lenstar LS 900®.

## ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this study was to verify the agreement between the new optical coherence biometer Lenstar LS 900® and ultrasound biometry, when used for biometry and intraocular lens (LIO) power calculation for cataract surgery.

**Methods:** 201 eyes of 109 patients scheduled for cataract surgery were evaluated. Applanation ultrasound biometry (US) was performed with the OcuScan RxP® and optical coherence biometry (OPT) with the Lenstar LS 900®. The axial length (CA), anterior chamber depth (PCA) and LIO power, calculated by SRK/T formula, obtained by the two devices were compared (paired sample t test and Bland-Altman analysis).

**Results:** The values of CA were  $23.18 \pm 0.59$  mm with the OPT and  $23.00 \pm 0.57$  mm with the US ( $p < 0.001$ ). For PCA the values were  $3.21 \pm 0.39$  mm and  $3.13 \pm 0.34$  mm ( $p < 0.001$ ),

respectively with the OPT and the US. The LIO power was  $22.30 \pm 1.49$  D with the OPT and  $22.73 \pm 1.34$  D with the US ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** In recent years there has been an increased requirement for accuracy in LIO power calculation, either for cataract and implanto-refractive surgeries. The results obtained with the OPT and the US biometers are correlated. It will be of interest to verify, after surgery, which of the methods gives the smaller error.

### Key-words

Biometry, cataract, intraocular lens, Lenstar LS 900®.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a cirurgia de catarata evoluiu graças ao progresso da tecnologia, materiais utilizados e aperfeiçoamento da técnica cirúrgica. Actualmente, este procedimento curativo também tem um intuito refractivo, cujo sucesso depende do rigor da biometria. A biometria ultrassónica, ainda hoje considerada por muitos como *gold-standard*, é comparada com novos instrumentos, que utilizam diferentes princípios de funcionamento e cujo rigor e concordância podem e devem ser avaliados.<sup>1,8</sup>

O recente método de reflectometria de baixa coerência óptica do Lenstar LS 900® (Haag-Streit Ag, Köniz/ Switzerland) usa um díodo superluminescente com comprimento de onda de 820 nm<sup>4</sup>. Neste aparelho, as refrações das diferentes estruturas oculares como córnea, cristalino e retina, são interferometricamente combinadas com valores de referência. O sinal de interferência da interface reflectora é gerado quando o feixe de medição é fixado e quando é perpendicular à interface. A calibração do Lenstar é baseada em física óptica, com determinados padrões ópticos bem determinados, cuja tecnologia, índices de refração e algoritmos de *software* utilizados, são informações confidenciais da Haag-Streit<sup>11</sup>. Com apenas um exame, que dura cerca de 20 segundos, obtêm-se parâmetros como a espessura central da córnea (ECC), a profundidade da câmara anterior (PCA), a espessura do cristalino (EC), o comprimento axial (CA) e a queratometria – poder dióptrico da córnea no meridiano mais plano (K1), no meridiano mais curvo (K2) e posição do meridiano mais curvo (AXIS). Assim, este método acrescenta muitos dados aos obtidos pela biometria convencional, os quais podem ser imediatamente usados para calcular a potência da lente intraocular (LIO) usando fórmulas com múltiplas variáveis<sup>2,7</sup>. O objectivo deste trabalho foi comparar os valores de PCA, CA e potência da LIO, medidos por um novo método de coerência óptica e pelo tradicional ultrassom em modo A.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo envolveu 201 olhos de 109 doentes programados para cirurgia de catarata, que realizaram biometria entre Junho e Agosto de 2012, no Serviço de Oftalmologia do Hospital de S. Sebastião, do Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga. Os doentes foram distribuídos de forma aleatória pelas técnicas de ortóptica, que os avaliaram seguindo as recomendações dos fabricantes dos dois aparelhos. A biometria de coerência óptica foi realizada em primeiro lugar, usando o Lenstar LS 900® (Haag-Streit Ag, Köniz/ Switzerland). Para a determinação por este aparelho foi pedido ao doente que fixasse directamente o feixe de medição para assegurar que todas as leituras fossem feitas no eixo visual. As perdas de fixação ou pestanejo foram automaticamente detectadas, assegurando-se assim que apenas as boas medições fossem utilizadas. Na biometria ultrassónica foi usado o OcuScan RxP® (Alcon, Fort Worth, EUA) e os valores de queratometria foram medidos em separado pelo queratómetro Tonoref II® (Nidek, Gomagori, Japão). O protocolo de biometria com ultrassom incluiu a instilação de uma gota de anestésico tópico (oxibuprocaina a 0.4%) cerca de dois minutos antes do exame.

Não foram incluídos no estudo os doentes em que a biometria indicava potência da LIO inferior a 18 ou superior a 25 dioptrias (D). Foram também excluídos os doentes incapazes de manter fixação constante, fosse por patologia corneana ou retiniana, catarata densa, trémulo ou incapacidade de posicionamento adequado. O valor de potência da LIO foi calculado pela fórmula SRK/T com constante A de 119,20 ou 119,10 para a OPT e US, respectivamente. Usaram-se os valores correspondentes ao erro refractivo mais próximo da emetropia ou o primeiro valor negativo.

Os dados demográficos e os valores de potência da LIO, do CA e da PCA foram introduzidos numa folha de cálculo Excel® e a análise estatística foi feita com SPSS (vs.20.0). Calcularam-se as médias e respectivos desvios-padrão, medianas e respectivos percentis 25 e 75. A comparação de

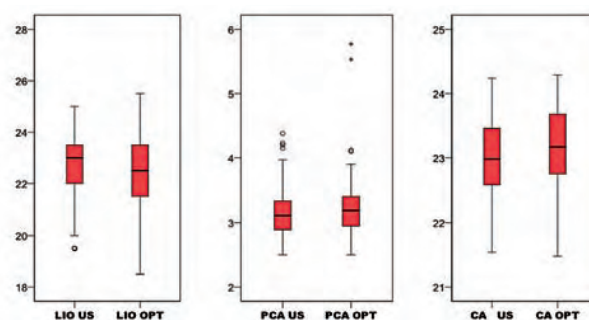
médias para as variáveis medidas sob dois métodos diferentes foi realizada pelo teste t para medidas repetidas (paired sample t test), considerando-se significativos valores de *p* inferiores a 0,05. A correlação foi calculada pelo coeficiente de Spearman. A concordância entre os valores obtidos pelos dois aparelhos foi observada através do método de Bland-Altman e calculada através da correlação intraclass (intraclass correlation, ICC).

## RESULTADOS

Estudaram-se 201 olhos de 109 doentes, 37 do sexo masculino e 72 do sexo feminino. A média das idades foi de  $73,11 \pm 7,80$  anos. Os valores do CA foram de  $23,18 \pm 0,59$  mm com a OPT e de  $23,00 \pm 0,57$  mm com a US ( $p < 0,001$ ). Para a PCA os valores foram de  $3,21 \pm 0,39$  mm e de  $3,13 \pm 0,34$  mm ( $p < 0,001$ ) com a OPT e US, respectivamente. A potência da LIO foi de  $22,30 \pm 1,49$  D com a OPT e de  $22,73 \pm 1,34$  D com a US ( $p < 0,001$ ) (quadro 1).

Os valores determinados por ambos os aparelhos estão significativamente e positivamente correlacionados ( $p < 0,001$ ) no que diz respeito ao CA e PCA, assim como em relação à potência da LIO, com valores de *r* de Spearman de, respectivamente, 0,947, 0,919, e 0,863 (quadro 2).

A análise de Bland-Altman foi usada para avaliar a concordância entre a biometria US e a reflectometria de baixa coerência óptica (gráficos 2 a 7). A correlação intraclass mediu essa concordância (quadro 2).



CA, comprimento axial; LIO, lente intraocular; OPT, biometria de coerência óptica; PCA, profundidade da câmara anterior; US, biometria ultrassônica.

**Graf. 1 |** Distribuição de observações de potência da lente intraocular, profundidade da câmara anterior e comprimento axial medidos com biometria ultrassônica e de coerência óptica.

## DISCUSSÃO

O interesse do estudo comparativo dos dois aparelhos é justificado pela diferença das características de utilização e de funcionamento nos dois casos. Na biometria ultrassônica há contacto entre a sonda e um ponto corneano que se pretende que corresponda ao eixo óptico, que pode ser difícil de determinar se os componentes oculares não forem paralelos, enquanto na biometria de coerência óptica não há contacto, mas é necessário que o doente fixe a mira<sup>10</sup>. Por esta razão, o segundo método é mais susceptível de ser alterado por problemas do doente, seja a existência de trémulo

**Tabela 1 |** Estatísticas para potência da lente intraocular, profundidade da câmara anterior e comprimento axial medidos com biometria ultrassônica e de coerência óptica.

Variáveis	n	Média (± DP)	Mediana (P25 - P75)	Min - Max	p*
LIO US	201	22,73 (± 1,34)	23 (22 - 23,8)	19,5 - 25	<0,001
LIO OPT	201	22,30 (± 1,49)	22,5 (21,5 - 23,5)	18,5 - 27,5	
PCA US	201	3,13 (± 0,34)	3,1 (2,9 - 3,3)	2,5 - 4,4	<0,001
PCA OPT	201	3,21 (± 0,39)	3,2 (2,9 - 3,4)	2,5 - 5,8	
CA US	201	23,00 (± 0,57)	23 (22,6 - 23,5)	21,5 - 24,2	<0,001
CA OPT	201	23,18 (± 0,59)	23,2 (22,7 - 23,7)	21,5 - 24,3	

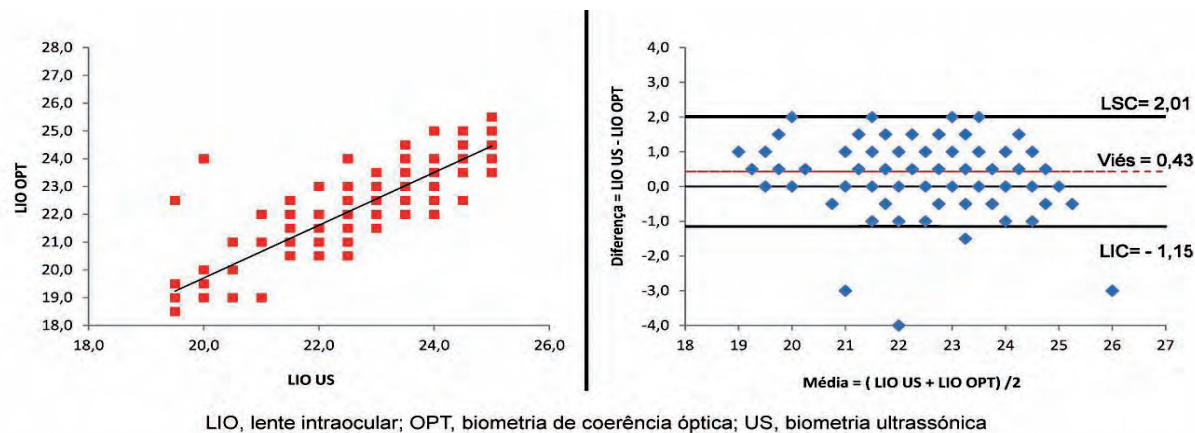
\* teste t para medidas repetidas (paired sample t test)

CA, comprimento axial; LIO, lente intraocular; OPT, biometria de coerência óptica; PCA, profundidade da câmara anterior; US, biometria ultrassônica.

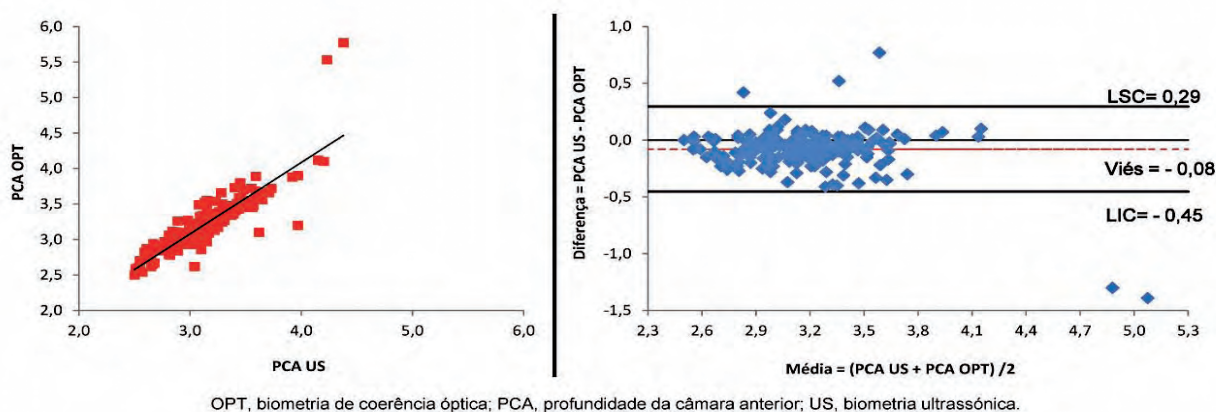
**Tabela 2 |** Coeficientes de correlação de Spearman e correlação intraclass.

Correlação	r Spearman	p	Intra-Class Correlation	IC 95% ICC	p
LIO US vs LIO OPT	0,863	<0,001	0,894	0,786 - 0,939	<0,001
PCA US vs PCA OPT	0,919	<0,001	0,921	0,869 - 0,949	<0,001
CA US vs CA OPT	0,947	<0,001	0,943	0,696 - 0,978	<0,001

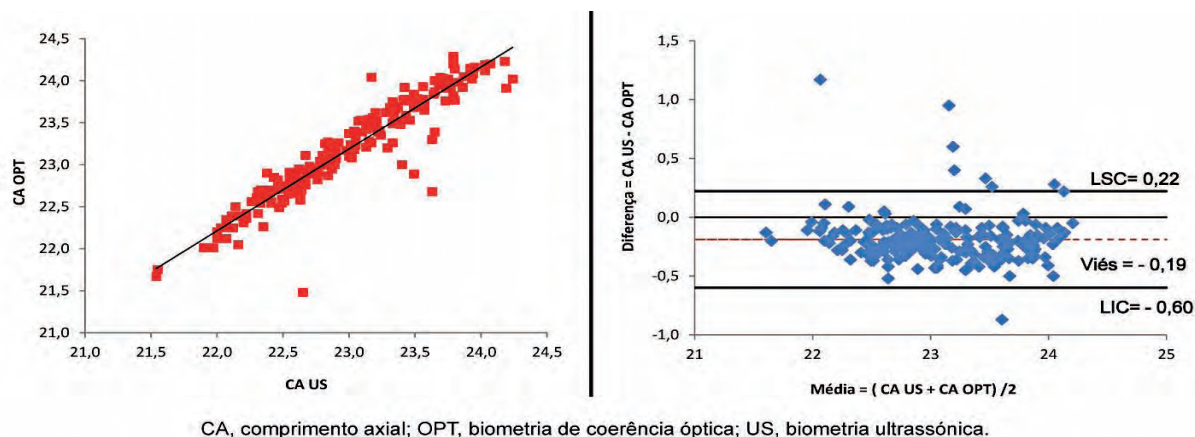
CA, comprimento axial; LIO, lente intraocular; OPT, biometria de coerência óptica; PCA, profundidade da câmara anterior; US, biometria ultrassônica.



**Grafs. 2 e 3** | Correlação linear (à esquerda) e análise de Bland-Altman (à direita) da potência da lente intraocular medida por biometria ultrassônica e de coerência óptica.



**Grafs. 4 e 5** | Correlação linear (à esquerda) e análise de Bland-Altman (à direita) da profundidade da câmara anterior medida por biometria ultrassônica e de coerência óptica.



**Grafs. 6 e 7** | Correlação linear (à esquerda) e análise de Bland-Altman (à direita) do comprimento axial medido por biometria ultrassônica e de coerência óptica.



ou impossibilidade de manter a imobilidade, seja por alterações oculares que perturbem a fixação, como no caso de patologia corneana, glaucoma ou degenerescência macular.

Por outro lado, há também diferença entre o que é medido por cada aparelho – enquanto o US mede o comprimento axial do vértice da córnea à membrana limitante interna da retina ao longo do eixo óptico, o OPT mede a distância até ao epitélio pigmentar da retina ao longo do eixo visual. Mas é preciso não esquecer que o método US, obrigando ao contacto da sonda com a córnea, é susceptível de alterar o comprimento axial por indentação da córnea, o que não sucede com o OPT.

A biometria US é vantajosa nos casos de opacificação dos meios ópticos. Entretanto, a indentação corneana pode levar a comprimentos axiais falsamente curtos, o contacto do transdutor com o olho do doente comporta um risco não desprezível de infecção e a introdução manual dos valores de queratometria pode introduzir um erro. O método óptico é mais agradável para o doente, como demonstrado no estudo de Connors et al. em que a maioria dos doentes preferiu um exame de não-contacto<sup>3</sup>. Além disso, com este método obtém-se mais informação, com a vantagem adicional de ser num tempo único com um único aparelho.

Neste estudo observou-se que tanto os valores da CA como os da PCA foram mais elevados com a OPT, com uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ), o que está de acordo com o que foi anteriormente referido em relação ao modo de medição de cada um dos aparelhos e à possibilidade de algum grau de indentação corneana pelo método de contacto. Esta diferença estatisticamente significativa não parece ter relevância clínica já que também se verificou existir excelente reprodutibilidade entre os dois aparelhos<sup>2</sup>. Os coeficientes de correlação intraclasse de 0.894, 0.921 e 0.943 respectivamente para a potência da LIO, PCA e CA, revelam uma forte correlação entre os valores medidos pelos dois métodos. A análise de Bland-Altman, que é um melhor examinador de modelos de discordância entre medições do que o valor obtido pelo índice de correlação intraclasse, está de acordo. Estes resultados estão de acordo com outros estudos de comparação da biometria US com a OPT<sup>5,9,12,13</sup>.

Na prática clínica, tem-se assistido nos últimos anos a um aumento da exigência no que concerne à precisão e rigor do cálculo da potência da LIO, quer para a cirurgia de catarata, quer para a implanto-refractiva. Quando existem diferentes formas de medir a mesma variável, tem interesse saber em que medida os vários métodos são concordantes e até que ponto podem ser usados de forma indistinta<sup>6</sup>. Quando comparado com a biometria ultrassônica, a biometria de baixa coerência óptica com o Lenstar LS 900®

demonstrou alta reprodutibilidade relativamente ao CA, PCA e cálculo da potência da LIO. Terá todo o interesse verificar, após a cirurgia, com qual dos dois métodos se obtém o menor erro refractivo.

## REFERÊNCIAS

1. Bjeloš Rončević M, Bušić M, Cima I, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar D, Miletić D. Intraobserver and interobserver repeatability of ocular components measurement in cataract eyes using a new optical low coherence reflectometer. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011; 249: 83-87
2. Bjeloš Rončević M, Bušić M, Cima I, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar D, Miletić D. Comparison of optical low-coherence reflectometry and applanation ultrasound biometry on intraocular lens power calculation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011; 249: 69-75
3. Connors R 3rd, Boseman P 3rd, Olson RJ. Accuracy and reproducibility of biometry using partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 235-238
4. Cruysberg LP, Doors M, Verbakel F, Berendschot TT, De Brabander J, Nuijts RM. Evaluation of the Lenstar LS 900 non-contact biometer. *Br J Ophthalmol* 2010; 94: 106-110
5. Holzer MP, Mamusa M, Auffarth GU. Accuracy of a new partial coherence interferometry analyser for biometric measurements. *Br J Ophthalmol* 2009; 93: 807-810
6. Jasvinder S, Khang TF, Sarinder KK, Loo VP, Subrayan V. Agreement analysis of LENSTAR with other techniques of biometry. *Eye (Lond)* 2011; 25: 717-724
7. Kołodziejczyk W, Gałecki T, Łazicka-Gałecka M, Szaflik J. Comparison of the biometric measurements obtained using noncontact optical biometers LenStar LS 900 and IOL Master V.5. *Klin Oczna* 2011; 113: 47-51
8. Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members--2003 survey. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 892-900
9. Lege BA, Haigis W. Laser interference biometry versus ultrasound biometry in certain clinical conditions. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004; 242: 8-12
10. Olsen T. Calculation of intraocular lens power: a review. *Acta Ophthalmol Scand* 2007; 85: 472-485
11. Rohrer K, Frueh BE, Wälti R, Clemetson IA, Tappeiner C, Goldblum D. Comparison and evaluation of ocular biometry using a new noncontact optical low-coherence

- reflectometer. *Ophthalmology* 2009; 116: 2087-2092
12. Santodomingo-Rubido J, Mallen EA, Gilmartin B, Wolffsohn JS. A new non-contact optical device for ocular biometry. *Br J Ophthalmol* 2002; 86: 458-462
13. Tappeiner C, Rohrer K, Frueh BE, Waelti R, Goldblum D. Clinical comparison of biometry using the non-contact optical low coherence reflectometer (Lenstar LS 900) and contact ultrasound biometer (Tomey AL-3000) in cataract eyes. *Br J Ophthalmol* 2010; 94: 666-667

---

Os autores não têm qualquer interesse comercial nos equipamentos descritos.

**CONTACTO**

Raquel Sofia Ribeiro Almeida  
Casa da Quintã, n° 659  
4815-426 - Caldas de Vizela  
raquelribeiroalmeida@gmail.com