

# Comparação entre as medidas da espessura central corneana usando a paquimetria óptica e a ultra-sônica

## *Comparison between the measurements of central corneal thickness using optic and ultrasonic pachymeters*

Aline Leonel Maimone<sup>1</sup>, Nelson Maimone<sup>2</sup>, Robson Marcelo Rossi<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar a medida da espessura corneana central (ECC) obtida pelo paquímetro óptico Haag-Streit e a paquimetria ultrassônica DGH 500 (Pachette™). **Métodos:** Foram avaliados, 200 olhos de 100 pacientes utilizando-se o paquímetro óptico (PO) e o ultrassônico (PU). As medidas foram realizadas na área central da córnea, respeitando a área dos 3 mm, em pacientes com córneas normais, em olhos hipermetropes, emétopes e míopes, excluindo doenças oculares, usuários de lentes de contato ou submetidos às cirurgias. **Resultados:** A média geral da ECC medida pelo PO foi  $603,8 \pm 32,6 \mu\text{m}$ , e  $568,2 \pm 40,5 \mu\text{m}$  pelo PU. As comparações entre as medidas dos dois aparelhos foram realizadas ao nível de 5% de significância e a diferença entre os dois aparelhos foi  $35,7 \pm 26,4 \mu\text{m}$  ( $p=0,0000$ ), indicando diferença significativa entre os métodos utilizados. Não houve diferença estatística entre olhos hipermetropes, emétopes e míopes usando o PU. **Conclusão:** A medida da ECC é superestimada pelo PO quando comparada com o PU.

**Descritores:** Córnea/anatomia & histologia; Topografia da córnea/métodos; Técnicas, medidas e equipamentos de medição; Glaucoma; Ultrassonografia/instrumentação

<sup>1</sup> Oftalmologista do "Centro Oftalmológico Maimone" - Maringá (PR), Brasil; Membro do Corpo Clínico da Hoftalmar - Instituição de Ensino e Pesquisa Oftalmológica de Maringá (PR), Brasil;

<sup>2</sup> Oftalmologista de "Centro Oftalmológico Maimone" - Maringá (PR), Brasil; Membro do Corpo Clínico da Hoftalmar - Instituição de Ensino e Pesquisa Oftalmológica de Maringá (PR), Brasil;

<sup>3</sup> Mestre em Estatística, Professor Assistente do Departamento de Estatística da Universidade de Maringá (PR), Brasil.

Trabalho realizado na Hoftalmar - Instituição de Ensino e Pesquisa Oftalmológica de Maringá (PR), Brasil.

## INTRODUÇÃO

O valor absoluto da espessura corneana (EC) é importante para estimação da pressão intraocular e também no diagnóstico de doenças corneanas.<sup>(1-3)</sup> É um método indireto de avaliação da integridade estrutural e da fisiologia endotelial corneana<sup>(2)</sup>. As alterações na EC refletem mudanças na hidratação e metabolismo corneano e tais flutuações podem comprometer as medidas paquimétricas<sup>(4)</sup>. É imprescindível no acompanhamento de pacientes com alterações do endotélio como nas distrofias corneanas, lesões traumáticas e após o transplante de córnea<sup>(5)</sup>. A ECC é um importante fator para se avaliar os pacientes glaucomatosos<sup>(5-10)</sup>.

O uso da paquimetria, na medida da EC é fundamental para ceratotomia radial, cirurgias refrativas e no acompanhamento usuários de lentes de contato, que podem causar alterações na EC, como também em vários tratamentos cirúrgicos<sup>(1)</sup>. Atualmente, é indubitável que a espessura central corneana (ECC) afeta a precisão da tonometria de aplanção<sup>(11)</sup>.

Existem diferentes tecnologias para se medir a EC: paquimetria óptica, paquimetria ultrassônica, mapeamento de elevação, confocal e interferometria a laser<sup>(1, 3, 12)</sup>.

A paquimetria óptica é um método simples e não invasivo, bastando alguma experiência e treinamento no manuseio do aparelho<sup>(13-14)</sup>.

A paquimetria ultrassônica é um método preciso e de alta reprodutibilidade, o qual em nosso trabalho servirá de padrão para confirmar se a paquimetria óptica é um método confiável, baseando-se nas informações do fabricante<sup>(13-14)</sup>.

A finalidade deste trabalho é comparar os dados da paquimetria óptica com os obtidos da paquimetria ultrassônica e verificar a diferença entre as medidas obtidas pelos dois métodos em indivíduos hígidos.

## MÉTODOS

O estudo diagnóstico utilizado foi seccional transversal em 100 pacientes ambulatoriais no período de janeiro de 2005 a maio de 2006. Foi obtido um consentimento verbal dos pacientes, informando que tais exames não acarretariam nenhum dano ou risco. Somente foram avaliados idade e sexo dos pacientes. Conforme a idade, as faixas etárias foram divididas em 4: abaixo dos 20 anos, de 20 a 40, de 40 a 60 e maiores de 60 anos. Foram estudados, 72 olhos míopes, 74 emétopes e 54 hipermetropes. As medidas foram realizadas em ambos



Figura 1a: Paquímetro óptico Haag Streit

os olhos. Utilizamos o PO da Haag-Streit e o PU DGH 500 (PACHETTE<sup>TM</sup>), calibrado de acordo com o fabricante (Figura 1a e 1b). O PO é acoplado à lâmpada de fenda Haag-Streit, utilizando ocular de 16x. Deve ser usada a intensidade máxima da lâmpada de fenda, para se ter boa visualização do corte óptico. A escala do paquímetro óptico vai de 0 a 1,2 subdivididas de tal forma, que cada subdivisão corresponde a 20 $\mu$ m. Para se obter o valor real do PO é necessário somar o valor obtido pela leitura da escala do aparelho, ao do raio de curvatura corneana, conforme a tabela de correção da Haag-Streit. Foram realizadas primeiro as medidas no PO e a seguir no PU, sempre pelo mesmo observador. Foi respeitada a área de 03 mm centrais da córnea. Não foram incluídos neste estudo, pacientes com qualquer patologia corneana, glaucomatosos, pacientes submetidos a cirurgias e usuários de lentes de contato, ou seja, foram examinadas somente córneas normais.

O PU utiliza pulsos transmitidos à córnea, pela sonda perpendicular em contato direto com o epitélio corneano, após prévia anestesia tópica. A sonda apresenta uma frequência de 20 MHz, com comprimento focal muito curto (1mm), sendo a penetração no olho limitada. O limite das medidas varia de 200 a 1300  $\mu$ m, com uma precisão de  $\pm 5\mu$ m (Figura 1b).

A sonda do PU foi colocada perpendicular à área central da córnea, com prévia anestesia local com colírio de cloridrato de proximetacaína 0,5%. Estas medidas foram realizadas na lâmpada de fenda Haag-Streit, com iluminação indireta, visualizando-se com precisão a área pupilar, utilizando-se o polegar da mão esquerda para fixar a pálpebra superior dos pacientes e mão direita para proceder a paquimetria (observador destro). Este método facilita a localização exata da área pupilar, evitando-se uma diferença maior entre as medidas, pois estaremos sempre focando o mesmo ponto (Figura 2).



Figura 1b: Paquímetro ultrassônico DGH 500 (Pachette™)



Figura 2: Técnica para se utilizar o paquímetro ultrassônico

Tabela1

**Comparação entre os métodos Óptico e Ultrassônico por meio das médias das medidas (média ± desvio padrão)**

| Categoria           | Pacientes       | Olho     | Método     |              | Dif. Média | p-valor  |
|---------------------|-----------------|----------|------------|--------------|------------|----------|
|                     |                 |          | Óptica     | Ultrassônica |            |          |
| <b>Geral</b>        |                 | Direito  | 607,0±32,1 | 568,6±40,2   | 38,6±25,6  | 0,000000 |
|                     |                 | Esquerdo | 600,6±33,0 | 567,7±41,1   | 32,9±26,9  | 0,000000 |
|                     |                 | Ambos    | 603,8±32,6 | 568,2±40,5   | 35,7±26,4  | 0,000000 |
| <b>Sexo</b>         | <b>Homens</b>   | Direito  | 608,2±28,5 | 567,6±37,8   | 40,6±23,5  | 0,000000 |
|                     |                 | Esquerdo | 599,5±35,2 | 566,4±37,9   | 33,1±22,7  | 0,000000 |
|                     | <b>Mulheres</b> | Direito  | 606,1±34,7 | 569,3±42,1   | 36,8±27,2  | 0,000000 |
|                     |                 | Esquerdo | 601,5±31,6 | 568,6±41,5   | 32,9±29,8  | 0,000000 |
| <b>Idade (anos)</b> | <b>&lt; 20</b>  | Direito  | 612,2±35,6 | 551,3±46,0   | 60,9±17,4  | 0,000006 |
|                     |                 | Esquerdo | 597,8±31,9 | 548,7±45,4   | 49,0±22,6  | 0,000185 |
|                     | <b>20 — 40</b>  | Direito  | 599,6±35,5 | 569,5±47,0   | 30,1±34,7  | 0,000012 |
|                     |                 | Esquerdo | 591,1±40,2 | 567,8±48,7   | 23,3±34,7  | 0,000344 |
|                     | <b>40 — 60</b>  | Direito  | 608,0±31,3 | 566,8±35,2   | 41,2±15,9  | 0,000000 |
|                     |                 | Esquerdo | 604,3±29,4 | 567,0±37,6   | 37,3±20,4  | 0,000000 |
|                     | <b>≥ 60</b>     | Direito  | 619,3±19,0 | 582,8±29,2   | 36,5±17,4  | 0,000003 |
|                     |                 | Esquerdo | 615,4±13,1 | 581,5±21,8   | 33,9±16,2  | 0,000003 |

\* Houve diferença significativa entre os métodos em todos os casos (p-valor < 5%).

Foram realizadas três medidas da área central em ambos os olhos nos dois métodos e procedida à média das mesmas. A ponta da sonda do PU foi desinfetada com álcool isopropílico a 70% e lavada com água destilada antes de cada exame.

Para análise estatística foi utilizado o teste t de Student pareado, para comparar as medidas ao nível de 5% de significância.

**RESULTADOS**

Foram analisados 100 pacientes, realizando-se as medidas em 200 olhos. Os pacientes foram 42 do sexo masculino e 58 do feminino e a idade oscilou entre 10 a 80 anos.

A média geral da ECC medida pelo PO 603,8±32,6µm, e 568,2±40,5 µm pelo PU. A diferença entre os

Tabela2

Análise de variância para as medidas da espessura corneana por grupo e por olho, através do uso do paquímetro ultrassônico

| Grupo        | Olho     | n  | Grau médio± desvio-padrão | Espessura Média± desvio-padrão | p-valor (teste F) |
|--------------|----------|----|---------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Míopes       | Direito  | 36 | -2,63±1,82                | 558.82±40.89                   | 0,174892          |
| Emétopes     |          | 37 | 0,54±0,83                 | 575.85±39.08                   |                   |
| Hipermétopes |          | 27 | 2,04±1,17                 | 571.68±39.49                   |                   |
| Míopes       | Esquerdo | 36 | -2,49±1,92                | 556.81±42.92                   | 0,093252          |
| Emétopes     |          | 37 | 0,57±0,72                 | 577.69±40.10                   |                   |
| Hipermétopes |          | 27 | 1,94±1,02                 | 568.35±37.55                   |                   |

\* Observação: como  $p > 5\%$ , não há diferença entre as médias dos grupos

dois aparelhos  $35,7 \pm 26,4 \mu\text{m}$ , e com  $p$ -valor  $< 5\%$ , houve diferença significativa entre os métodos utilizados (Tabela 1).

Entre as variações estudadas: sexo e idade, os resultados não foram significativos (Tabela 1).

A análise de variância para as medidas da ECC por grupo de míopes, emétopes e hipermétopes e por olho, levando-se em conta somente os dados da PU, não demonstrou diferença entre as médias dos grupos (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

A EC foi relatada há mais de 100 anos nos velhos livros de textos em óptica fisiológica (Helmholtz, Gullstrand). Somente a partir de 1951, através de estudos de Maurice e Giardine a ECC pôde ser avaliada efetivamente pela paquimetria óptica<sup>(1,2)</sup>.

As medidas da EC podem ser utilizadas na ceratotomia radial, na apropriada profundidade do corte pela lâmina, para avaliar anormalidades na função corneana causando alterações na EC, ou avaliar alterações na EC devido a vários tratamentos, inclusive na adaptação de lentes de contato e vários procedimentos cirúrgicos<sup>(1)</sup>.

Estudos<sup>(4)</sup> demonstraram que sob o efeito da desidratação do tecido corneano, após 5 minutos, houve um afinamento corneano de  $55 \pm 4 \mu\text{m}$  (10,2%) utilizando-se o paquímetro de coerência óptica. Tal desidratação afeta consideravelmente a cirurgia refrativa.

Recentes estudos revelaram que pacientes com hipertensão ocular têm ECC mais espessas e aqueles com glaucoma com tensão normal, córneas mais finas, quando comparadas com córneas normais<sup>(5-6,8-10)</sup>.

A ECC afeta a precisão da tonometria de

aplanção, sendo que a dimensão de sua influência é 1mmHg de pressão, por  $25 \mu\text{m}$  de alteração na ECC, sendo importante lembrar que Goldmann e Schmidt calibraram o tonômetro de aplanção de acordo com a ECC, usando o método óptico<sup>(11)</sup>.

Alguns autores<sup>(12)</sup>, efetuando a paquimetria em 60 olhos por três observadores, utilizando o Teste de Pearson, demonstraram uma forte correlação entre as medidas do biomicroscópico ultrassônico de alta frequência (UBM) e o PU ( $r=0.858$ ) e uma fraca correlação entre o UBM e o PO ( $R=0.506$ ). As medidas do PO versus PU foram fracamente correlacionadas ( $r=0.540$ ). Cada teste foi estatisticamente significante ( $p < 0.001$ ).

As vantagens da PU são: reprodutibilidade, alta precisão, facilidade para tomar medidas em qualquer parte da córnea, as medidas não dependem da fixação do paciente e fácil de operar<sup>(2,12-14)</sup>. A EC diminui conforme a idade, sendo evidente em não brancos<sup>(15)</sup>.

Mudanças na EC refletem alterações na hidratação e metabolismo corneano. Várias medidas da EC durante o dia e em dias subsequentes demonstraram que a EC é mais espessa na periferia. As medidas às 8 horas da manhã eram significativamente maiores que durante o dia<sup>(3,16)</sup>.

Os valores da pressão intra-ocular pelo Tonopan são influenciados pela EC, apresentando valores maiores na periferia corneana que na região central<sup>(17)</sup>.

De acordo com os resultados de alguns autores<sup>(18)</sup>, indivíduos altos míopes parecem apresentar córneas menos espessas do que emétopes ou portadores de baixas ametropias.

Em outro estudo<sup>(19)</sup>, indivíduos negros apresentam córneas mais finas em relação a indivíduos brancos.

Com relação ao edema de córnea no pós-operatório de cirurgia de catarata, um estudo na literatura<sup>(20)</sup>

propõe uma nova classificação de forma a qualificar este mesmo edema, baseando-se em sinais biomicroscópicos e, principalmente na PO da córnea.

O PO é acoplado à lâmpada de fenda Haag-Streit, sendo um método não invasivo na medida da EC. O que fala a favor de sua utilização é o preço do aparelho, muito mais acessível economicamente, quando comparado ao PU, não sendo necessário calibrá-lo. As vantagens se resumem na curva do aprendizado mais longa, na visualização do corte óptico determinada pela ocular em fenda, na leitura correspondente da escala e no uso da tabela de correção da Haag-Streit para se obter o valor real da paquimetria<sup>(13-14)</sup>. Segundo estudos<sup>(21)</sup>, o PO apresentou 2 a 3 vezes variações nas medidas por um mesmo observador e significativa variação ( $P=0.015$ ) com observadores diferentes, com significativa diferença entre o olho direito e esquerdo na determinação da ECC.

Chaidaroon et al.<sup>(22)</sup> fez estudos comparativos das medidas da ECC, pelo PU e PO em 100 olhos de míopes normais tailandeses. Observou que a diferença da ECC pela PU ( $544,4 \pm 27,5 \mu\text{m}$ ) e PO ( $581,1 \pm 22,62 \mu\text{m}$ ) foi estatisticamente significativa em olhos míopes normais ( $p=0.001$ ), sendo em média  $27 \mu\text{m}$  maior do que a medida paquimétrica ultrassônica.

Estudo de metanálise de 300 trabalhos em pacientes normais, a ECC média foi  $534 \mu\text{m}$ <sup>(15)</sup>. O mesmo estudo indicou  $0,530\text{mm}$ , com desvio médio padrão  $0.029\text{mm}$  para PO e média de  $0,544\text{mm}$ , com desvio padrão médio de  $0,034\text{mm}$  na PU. Já em nosso estudo a média das leituras  $603,8 \pm 32,6 \mu\text{m}$  pelo PO e pelo PU  $568,2 \pm 40,5 \mu\text{m}$ <sup>(23-25)</sup>. No presente trabalho, a diferença entre os dois métodos foi de  $35,7 \pm 26,4 \mu\text{m}$  (Tabela 1). O fato dos nossos valores diferirem do estudo da metanálise se explica pela dificuldade na leitura da escala do PO, com resultados diferentes com um mesmo observador ou três diferentes, conforme corrobora estudos na literatura<sup>(12,21)</sup> já referidos. Os estudos de Chaidaroon et al.<sup>(22)</sup> demonstraram resultados similares ao nosso, tendo em vista que em nosso estudo incluímos 72 olhos míopes (Tabela 2). Outros autores<sup>(7)</sup> demonstraram não haver diferença estatística nas medidas entre míopes, hipermetropes e emétopes. Em nosso trabalho também não houve diferença entre as médias dos grupos examinados (Tabela 2). Para alguns autores<sup>(26)</sup>, a ECC em olhos com miopia axial é altamente variável e não parece diferir da média populacional descrita na literatura. Em outro estudo<sup>(27)</sup>, usando o paquímetro de reflectometria de baixa coerência óptica Haag Streit em pacientes com alta miopia, constataram que a ECC não é sistematicamente alterada na miopia.

## CONCLUSÃO

Quando se utiliza a paquimetria óptica para se medir a ECC, considerando-se a paquimetria ultrassônica como medida padrão da ECC, os resultados da PO estão superestimados em relação à PU na amostra avaliada.

Tais resultados têm implicações para o uso da paquimetria óptica, na avaliação correta da ECC.

## ABSTRACT

**Purpose:** To compare measurements of central corneal thickness obtained using a Haag-Streit optic pachymeter and a DGH 500 (Pachette™) ultrasonic pachymeter in normal patients. **Methods:** An evaluation was made of 200 eyes of 100 patients using Optic (PO) and Ultrasonic (PU) pachymeters. Measurements were made in the area of the central cornea (ECC) respecting the 3.0 mm territory, in patients with normal corneas of hypermetropic, emetropic and myopic eyes. Patients with ocular diseases, ocular surgeries, and contact lens wearers, were excluded. A statistical analysis was performed using a Paired Student's t test to compare measurements between instruments at the 5% level of significance. **Results:** The mean thickness of the ECC measured by the PO was  $603.8 \pm 32.6 \mu\text{m}$  and by the PU,  $568.2 \pm 40.5 \mu\text{m}$ . The difference between the two instruments was  $35.7 \pm 26.4 \mu\text{m}$ . Applying the t test with  $p < 5\%$ , the difference was significant. We had no statistical difference in ECC between hypermetropic, emetropic and myopic eyes using the PU. **Conclusion:** The measurement of ECC is an overestimate using the PO as compared with the PU.

**Keywords:** Cornea/anatomy & histology; Corneal topography/methods; Techniques, measures, measurement equipment; Glaucoma; Ultrasonography/instrumentation

## REFERÊNCIAS

1. Alonso RS, Maranhão SB, Luz A, Castañeda DN, Ambrósio Júnior R. Comparação entre as medidas da espessura corneana central obtidas pela paquimetria ultrassônica e pelo sistema pentacam. Rev Bras Oftalmol. 2005; 64(4):227-31.
2. Ehlers N, Hjortdal J. Corneal thickness: measurement and implications. Exp Eye Res. 2004;78(3):543-8.
3. Frizon L, Romano A, Novak PR, Carriello AJ, Lima ALH, Sousa LB. Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica. Rev Bras Oftalmol. 2006; 65 (2): 77-81.
4. Aurich H, Wirbelauer C, Jaroszewski J, Hartmann C, Pham DT. Continuous measurement of corneal dehydration with online optical coherence pachymetry. Cornea. 2006;25(2):182-4.
5. Argus WA. Ocular hypertension and central corneal thickness. Ophthalmology. 1995;102(12):1810-2.

6. Morad Y, Sharon E, Hefetz L, Nemet P. Corneal thickness and curvature in normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol*.1998;125(2):164-8.
7. Hornová J, Sedlák P. Pachymetry in patients with glaucoma. *Cesk Slov Oftalmol*;Jul. 1999;55(4):212-5
8. Shah S, Chatterjee A, Mathai M, Kelly SP, Kwartz J, Henson D, McLeod D. Relationship between corneal thickness and measured intraocular pressure in a general ophthalmology clinic. *Ophthalmology*.1999;106(11):2154-60. Comment in: *Ophthalmology*. 2000;107(10):1803. *Ophthalmology*.2001; 108(8):1364-6.
9. Peplinski L, Torkeison K. Normal-tension glaucoma and central corneal thickness. *Optom Vis Sci*.1999;76(8):596-8.
10. Ventura AC, Böhnke M, Mojon DS. Central corneal thickness measurements in patients with normal tension glaucoma, primary open angle glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma, or ocular hypertension. *Br J Ophthalmol*.2001;85(7):792-5.
11. von Eicken J, Kohlhaas M, Höh H. Glaukomdiagnostik und Hornhautdicke. *Ophthalmologie*. 2005;102(9):840-8.
12. Pierro L, Conforto E, Resti AG, Lattanzio R. High-frequency ultrasound biomicroscopy versus ultrasound and optical pachymetry for the measurement of corneal thickness. *Ophthalmologica*. 1998;212 Suppl 1:1-3
13. Henson D.B. (1983) *Optometric instrumentation*. London: Butterworths; 1983.
14. Eskridge JB, Amos JF, Bartlett JD. *Clinical procedures in optometry*. Philadelphia, Lippincott, 1991. p 762-8.
15. Doughty MJ, Zaman ML. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol*.2000; 44(5):367-408.
16. Lattimore MR Jr, Kaupp S, Schallhorn S, Lewis R 4th. *Orbscan pachymetry: implications of a repeated measures and diurnal variation analysis*. *Ophthalmology*.1999; :106(5):977-81.
17. Amaral WOG, Teixeira RMB, Alencar LM, Cronemberger S, Calixto N. Espessura central e periférica da córnea: influência na medida da pressão intra ocular pelo Tonopen. *Arq Bras. Oftalmol*.2006;69(1):41-5.
18. Tanaka HM, Mori ES, Maia NCF, Juliano Y, Campos M. Espessura corneana na alta miopia. *Arq Bras. Oftalmol*.1996;59(3):295-8.
19. Hatanaka M, Lopes JF, Firmo GAS, Ferreira JÁ, Elias IR, Susanna Júnior R. Comparação da espessura corneana central em indivíduos brasileiros brancos e negros. *Rev Bras. Oftalmol*.2003;62(12):878-82.
20. Damasceno EF. Edema de córnea e pós-operatório de catarata: proposta de uma nova classificação. *Rev Bras Oftalmol*.1996;55(9):701-8.
21. Salz JJ, Azen SP, Berstein J, Caroline P, Villasenor RA, Schanzlin DJ. Evaluation and comparison of sources of variability in the measurement of corneal thickness with ultrasonic and optical pachymeters. *Ophthalmic Surg*. 1983;14(9):750-4.
22. Chaidaroon W. The comparison of corneal thickness measurement ultrasound versus optical methods. *J Med Assoc Thai*. 2003;86(5):462-6.
23. Armitage P, Berry G, Matthews JNS. *Statistical methods in medical research*. 4th ed. Oxford; Malden, MA: Blackwell Science; MA-USA; 2002.
24. Bussab WO, Morettin PA. *Estatística básica*. 5a ed. São Paulo: Saraiva, São Paulo ; 2004.
25. Pagano M, Gauvreau K. *Princípios de bioestatística*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning; 2004.
26. Brasil OFM, Oliveira MVF, Oliveira RCS, Souza DD, Biancardi AL, Amaral Filho OMB. Estudo da espessura corneana central na miopia axial. *Rev Bras. Oftalmol*. 2004;63(7/8):400-3.
27. Pedersen L, Hjortdal J, Ehlers N. Central corneal thickness in high myopia. *Acta Ophthalmol Scand*.2005;83(5):539-42.

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA**

**Nelson Maimone**

**Rua Néo Alves Martins 3415 - térreo**

**CEP 87013-060 - Maringá - PR**

**E-mail: n.maimone@gmail.com**