

# Análise da densidade endotelial por faixa etária dos doadores de córnea em um banco de olhos no Estado do Paraná, Brasil

## *Endothelial density analysis by age group of corneal donors in an eye bank in Paraná State, Brazil*

Karla Mulinari Vicini<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6864-8565>

Roberto Augusto Fernandes Machado<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8499-9031>

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar a densidade endotelial das córneas doadas para transplante nas diferentes faixas etárias. **Métodos:** O estudo avaliou 244 córneas de 122 doadores de ambos os sexos no Banco de Olhos de Cascavel- PR a partir da análise de prontuários médicos contendo a microscopia especular dos doadores. **Resultados:** A maioria dos doadores de córnea era do sexo masculino (67,2%). A idade média dos doadores foi 53,8 anos com variações entre 5 e 70 anos. A faixa etária dos 61-70 anos com o maior número de doações, correspondendo a quase 41% e a densidade média endotelial foi de 2645 células/mm<sup>2</sup> (variando de 1897 a 4201 células/mm<sup>2</sup>). Na primeira década de vida, a densidade endotelial média foi 2923 células/mm<sup>2</sup>; na segunda década 2757 células/mm<sup>2</sup>; na terceira 2846 células/mm<sup>2</sup>; na quarta 2627 células/mm<sup>2</sup>; na quinta década, 2830 células/mm<sup>2</sup>; na sexta 2605 células/mm<sup>2</sup> e na sétima década de vida 2570 células/mm<sup>2</sup>. **Conclusão:** Este estudo demonstrou que a densidade endotelial média das córneas doadas para transplante na primeira década de vida (2923 células/mm<sup>2</sup>) quando comparada isoladamente à sétima década (2570 células/mm<sup>2</sup>) teve redução. Já na avaliação da segunda até a sexta década não houve um padrão, ora havendo acréscimo, ora decréscimo da densidade endotelial média.

**Descritores:** Densidade endotelial; Córnea; Doadores de tecidos; Grupos etários

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the endothelial density of corneas donated for transplant in different age groups. **Methods:** The study evaluated 244 corneas from 122 male and female donors in Cascavel Eye Bank - PR from the analysis of medical records containing specular microscopy of the donors. **Results:** Most corneal donors were male (67.2%). The average donors age was 53.8 years, ranging from 5 to 70 years. The age group of 61 - 70 years with the largest number of donations, corresponding to almost 41% and the average endothelial density was 2645 cells / mm<sup>2</sup> (ranging from 1897 to 4201 cells / mm<sup>2</sup>). In the first decade of life, mean endothelial density was 2923 cells / mm<sup>2</sup>; in the second decade 2757 cells / mm<sup>2</sup>; in the third 2846 cells / mm<sup>2</sup>; in the fourth 2627 cells / mm<sup>2</sup>; in the fifth decade, 2830 cells / mm<sup>2</sup>; on the sixth 2605 cells / mm<sup>2</sup> and on the seventh decade of life 2570 cells / mm<sup>2</sup>. **Conclusion:** This study demonstrated that the mean endothelial density of corneas donated for transplant of the first decade of life (2923 cells / mm<sup>2</sup>) when compared to the seventh decade alone (2570 cells / mm<sup>2</sup>) was reduced. In the evaluation from the second to the sixth decade, there was no pattern, sometimes there was an increase, sometimes a decrease in the average endothelial density.

**Keywords:** Endothelial density. Cornea; Tissue donors; Age groups

<sup>1</sup>Curso Acadêmico de Medicina, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, PR, Brasil.

<sup>2</sup>Disciplina de Oftalmologia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, PR, Brasil.

Trabalho realizado no Centro Universitário Assis Gurgacz e Banco de Olhos de Cascavel.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Recebido para publicação em 25/12/2019 - Aceito para publicação em 6/5/2020.

**INTRODUÇÃO**

O endotélio corneano é avaliado e estudado pela oftalmologia principalmente por meio da microscopia especular.<sup>(1)</sup> Esse tecido é formado por epitélio simples pavimentoso e faz o revestimento da superfície interna da córnea.<sup>(2)</sup> O endotélio possui uma camada única de células interdigitadas, as quais são dispostas em um padrão mosaico, com formas hexagonais e regulares.<sup>(3)</sup> Suas células fixam-se mediante zonas de oclusão e possuem inúmeras mitocôndrias. Através de bombas ativadas por ATP, as células endoteliais retiram água em direção ao humor aquoso, mantendo o nível de hidratação constante no estroma corneal<sup>(2)</sup>. A transparência da córnea é mantida pela bomba iônica no seu endotélio, responsável pela deturgescência e desidratação do estroma.<sup>(4)</sup> Caso não houvesse esse mecanismo de transporte, poderia ocorrer um edema estromal, o qual pode levar a baixa visão.<sup>(5)</sup>

O endotélio é formado por uma monocamada com 400.000 células que repousam sobre a lâmina limitante posterior.<sup>(6)</sup> Ao nascimento, a densidade endotelial do homem é de 3.500 a 4.000 células mm<sup>2</sup>, decrescendo após a adolescência, enquanto que, na idade adulta, a densidade normal se situa entre 1.400 e 2.500 células mm<sup>2</sup>.<sup>(7)</sup>

Dessa forma, o estudo busca avaliar a densidade endotelial das córneas de cadáveres doadas para transplante nas diferentes faixas etárias, desde a primeira até a sétima década de vida.

**MÉTODOS**

Estudo observacional, retrospectivo e descritivo. A pesquisa foi conduzida no Banco de Olhos de Cascavel, no Estado do Paraná e o método utilizado para o estudo foi a análise dos prontuários médicos contendo a microscopia especular das córneas doadas.

No Banco de Olhos de Cascavel são aceitas córneas de doadores cujas idades são de 4 a 70 anos. O equipamento utilizado para analisar o tecido foi da marca Kodo e a técnica de marcação das células foi manual.

No estudo foram incluídas todas as córneas captadas para doação no período de abril a julho de 2018 no Banco de Olhos de Cascavel, não havendo critérios de exclusão na amostra estudada.

Pelo fato de que a pesquisa envolve seres humanos o seguinte estudo obedeceu às normas contidas na resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz sob o parecer de nº 15792319.0.0000.5219. Os pesquisadores solicitaram dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

**RESULTADOS**

O meio de preservação utilizado em todas as córneas foi Optisol e a avaliação microscopia especular foi feita a partir de doze horas de preservação do tecido, sendo o tempo médio entre a enucleação e preservação das córneas de 5,15 horas com desvio padrão de 3,48.

O total de doadores no período de abril a julho de 2018 foi 122 resultando em 244 córneas doadas. Oitenta e dois doadores eram

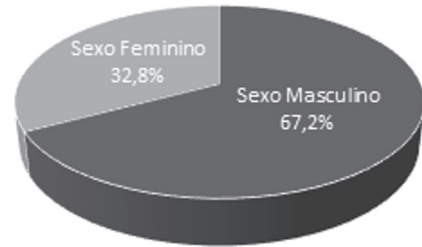


Figura 1. Doadores de córnea por sexo

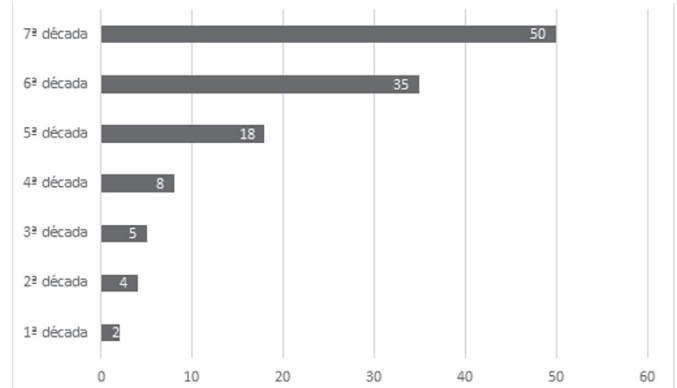


Figura 2. Número de doadores por faixa etária

do sexo masculino, o que corresponde a 67,2% das doações, e quarenta do sexo feminino, o equivalente a 32,8%, conforme Figura 1.

A figura 2 representa a distribuição das doações por década. Até 10 anos, 4 olhos (1,63%); 11 à 20 anos, 8 olhos (3,27%); 21 à 30 anos, 10 olhos (4,09%); 31 à 40 anos, 16 olhos (6,55%); 41 à 50 anos, 36 olhos (14,75%); 51 à 60 anos, 70 olhos (28,68%); 61 à 70 anos, 100 olhos (40,98%).

Os doadores possuíam idades variantes entre 5 e 70 anos, sendo a idade média 53,8 anos. A densidade média endotelial foi de 2645 células/mm<sup>2</sup>, com limite inferior de 1897 células/mm<sup>2</sup> e o limite superior de 4201 células/mm<sup>2</sup>.

Na tabela 1 podemos ver a densidade endotelial nas diferentes décadas de vida, com informações sobre a densidade endotelial média, limite superior e inferior bem como o desvio padrão de cada década de vida. Nos doadores avaliados que se encaixaram na primeira década de vida, a densidade endotelial média foi 2923 células/mm<sup>2</sup>, com limite superior de 3267 células/mm<sup>2</sup> e inferior de 2551 células/mm<sup>2</sup>; na segunda década 2757 células/mm<sup>2</sup>, sendo o limite superior 3184 células/mm<sup>2</sup> e inferior células/mm<sup>2</sup>; na terceira 2846 células/mm<sup>2</sup>, com limite superior de 3636 células/mm<sup>2</sup> e inferior de 1901 células/mm<sup>2</sup>. Na quarta década o valor obtido foi de 2627 células/mm<sup>2</sup>, com limite superior de 3202 células/mm<sup>2</sup> e inferior de 2004 células/mm<sup>2</sup>; na quinta 2830 células/mm<sup>2</sup>, com limite superior de 4201 e inferior de 2257; na sexta 2605 células/mm<sup>2</sup>, com limite superior de 3333 e inferior de 1897.

**Tabela 1**  
Densidade endotelial em mm<sup>2</sup> por década de vida

	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª
Média	2923	2757	2846	2627	2830	2605	2570
	(±481,53)	(±652,65)	(±219,91)	(±122,32)	(±909,33)	(±465,27)	(±176,06)
Limite superior	3267	3184	3636	3202	4201	3333	4102
Limite inferior	2551	2192	1901	2004	2257	1897	1897

mm<sup>2</sup>, com limite superior de 3333 células/mm<sup>2</sup> e inferior de 1897 células/mm<sup>2</sup> e na sétima década de vida 2570 células/mm<sup>2</sup>, com limite superior de 4102 células/mm<sup>2</sup> e inferior de 1897 células/mm<sup>2</sup>.

## DISCUSSÃO

Neste estudo, a maioria dos doadores, ou seja, o equivalente a 67,2%, correspondia ao sexo masculino, dado que concorda com a literatura,<sup>(8-10)</sup> sendo a porcentagem variável de acordo com os trabalhos.

A média da idade dos doadores do Hospital de Olhos de Cascavel de 53,8 anos foi próxima a um ao estudo realizado na Santa Casa de São Paulo, cuja idade foi de 55,57<sup>(8)</sup>, bem como a de um Banco de Olhos Universitário, que foi de 52,85.<sup>(9)</sup>

O limite superior de idade nesse estudo foi de 70 anos, valor menor que outros estudos que apresentaram limites superiores de 97<sup>(8)</sup> e 80 anos.<sup>(10)</sup> Já o limite inferior encontrado na pesquisa foi de 5 anos, sendo que na literatura há descrição de doadores com nove meses de idade.<sup>(8)</sup> Sendo importante ressaltar que, no Banco de Olhos de Cascavel, a norma para doação de córneas são doadores com idade de 4 a 70 anos.

No que diz respeito ao número de doações, percebe-se que o número de doadores foi crescendo gradativamente conforme o avançar da idade. A sétima década foi responsável pela maior parte das doações, correspondendo a 40,98%, enquanto na primeira década as doações corresponderam apenas a 1,63%, sendo a faixa etária com o menor número de doações.

A densidade endotelial, a qual se refere ao número de células endoteliais encontradas por milímetro, também foi analisada, sendo essencial na avaliação clínica da córnea uma vez que determina sua função e capacidade de resposta ao estresse.<sup>(5)</sup> A densidade endotelial média dos doadores encontrada no Banco de Olhos de Cascavel foi de 2645 células/mm<sup>2</sup>. Esse número é próximo ao encontrado em pacientes vivos egípcios<sup>(11)</sup> e indianos,<sup>(12)</sup> com densidades de 2647 células/mm<sup>2</sup> e 2525 células/mm<sup>2</sup>, respectivamente. Outros estudos realizados também obtiveram uma média semelhante: ao avaliar uma população saudável caucasiana a média encontrada foi 2732 células/mm<sup>2</sup>,<sup>(13)</sup> enquanto que em uma pacientes filipinos o valor foi de 2798 células/mm<sup>2</sup>.<sup>(14)</sup>

Alguns autores relatam que o endotélio não possui capacidade de regeneração<sup>(2)</sup>. Assim, pelo fato de que a córnea é incapaz de sofrer mitose, o número de células diminui devido a vários fatores, entre eles envelhecimento.<sup>(5)</sup> No entanto, uma nova pesquisa<sup>(15)</sup> demonstrou que 24 semanas após injeção de células endoteliais corneanas suplementada com inibidor de ROCK (rho-associated protein kinase) houve aumento da densidade endotelial em pacientes vivos, podendo sugerir a capacidade de regeneração do endotélio.

Segundo a literatura, há um decréscimo gradativo da densidade endotelial desde o nascimento até a morte, resultando em aparecimento de áreas com ausência de células na região central.<sup>(16,17)</sup> Nesse estudo, a primeira década teve a maior densidade endotelial, com 2923 células/mm<sup>2</sup>, no entanto esse número deve se visto com parcimônia, já que nessa faixa etária houve apenas dois doadores. Na segunda década obtivemos diminuição de 166 células/mm<sup>2</sup> em relação a primeira década, já o número de doações foi maior, havendo quatro doadores. Na terceira década houve um aumento pequeno da densidade em relação a década anterior, correspondente a 89 células/mm<sup>2</sup>. Quanto ao número de doadores, foram cinco, um a mais que na segunda década. Na quarta década o número de doadores foi oito e densidade de

2627 células/mm<sup>2</sup>, tendo diminuição de mais de 200 células/mm<sup>2</sup> quando comparada a década anterior.

Da quarta para a quinta década houve aumento da densidade endotelial. Isso pode estar relacionado a causa mortis do doador, a qual não foi avaliada nesse estudo, bem como a diferença de do número doadores entres essas faixas, uma vez que na quarta década houve apenas oito doadores, enquanto que na quinta o número de doadores foi dezoito, podendo dar um valor mais fidedigno quando comparado à quarta anterior.

Além disso, houve um decréscimo significativo da densidade de células endoteliais da quinta década em diante. Na quinta década o valor obtido foi de 2830 células/mm<sup>2</sup>, na sexta 2605 células/mm<sup>2</sup> e na sétima 2570 células/mm<sup>2</sup>. Isso pode ser explicado pelo fato de que, além da idade, trauma, inflamações e outras doenças podem diminuir o número de células endoteliais<sup>(18)</sup> sendo algumas patologias mais prevalentes a partir dessa faixa etária.

Um estudo brasileiro<sup>(19)</sup> avaliou microscopia especular in vivo de 784 córneas, com o objetivo de analisar a densidade endotelial dos pacientes ao longo da vida. Naquele estudo, a densidade diminuiu com o passar dos anos. Os números encontrados da primeira até a sétima década foram, em células/mm<sup>2</sup>, de 3156, 3027, 2834, 2737, 2576, 2344 e 2280, respectivamente. Quando se compara o trabalho brasileiro<sup>(19)</sup> a este, que avalia a densidade endotelial em doadores, percebe-se que a densidade endotelial média dos pacientes vivos é maior que a dos doadores na primeira, segunda e quarta décadas. Já na terceira, quinta, sexta e sétima décadas os valores dos doadores se sobressaem.

A literatura carece de estudos envolvendo a densidade endotelial dos doadores de córnea. Os estudos que existem se referem a pacientes vivos, o que dificulta a discussão e comparação de dados com outras pesquisas científicas.

É necessário que seja dada maior importância a pesquisas envolvendo a densidade endotelial, uma vez que ela é um valioso parâmetro para avaliar a sobrevida a longo prazo do enxerto de córnea.<sup>(20)</sup>

## CONCLUSÃO

Conclui-se que houve diminuição significativa da densidade endotelial quando se compara isoladamente a primeira e a sétima década de vida. No entanto, da segunda à sexta década não houve linearidade, ora havendo decréscimo em relação à década anterior, ora acréscimo. É importante salientar que a ausência de diferença de densidades entre a segunda e sexta décadas podem ter sido devido ao tamanho da amostragem, uma vez que os grupos de algumas faixas etárias ficaram muito reduzidos.

## Agradecimentos

Ao Hospital de Olhos e o Banco de Olhos de Cascavel pela disponibilidade da coleta de dados e ao oftalmologista Roberto Augusto Fernandes Machado pela orientação nessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Maurice DM. Cellular membrane activity in the corneal endothelium of the intact eye. *Experientia*. 1968 ;24(11):1094-5.
2. Lima Filho AA. Bases da Oftalmologia. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013. Vol.1 [Série Oftalmologia Brasileira].
3. Moreira H, De Sousa LB, Sato EH, Faria MA. Banco de Olhos, Transplante de Córnea. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013. [Série Oftalmologia Brasileira].

4. Georgiadis NS, Ziakas NG, Boboridis KG, Terzidou C, Mikropoulos DG. Cryopreserved amniotic membrane transplantation for the management of symptomatic bullous keratopathy. *Clin Exp Ophthalmol*. 2008 Mar;36(2):130-5.
5. EWETE. Temitope; ANI, Efeoghene Uchenna; ALABI, Adegboyega Sunday. Normal corneal endothelial cell density in Nigerians. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:497.
6. Dantas AM. *Essencial em Oftalmologia*. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2011.
7. Riordan-Eva P, Whitcher JP. *Oftalmologia geral de Vaughan & Asbury*. 17th ed. Porto Alegre: AMGH; 2011.
8. Sano RY, Sano FT, Dantas MC, Lui AC, Sano ME, Lui Neto A. Análise das córneas do Banco de Olhos da Santa Casa de São Paulo utilizadas em transplantes. *Arq Bras Oftalmol*. 2010;73(3):254-8.
9. Zantut F, Holzchuh R, Boni RC, Mackus EC, Zantut PR, Nakano C, Netto AL, Hida RY. Análise da qualidade das córneas doadas e do intervalo entre óbito, enucleação e preservação após a implantação de novas normas técnicas e sanitárias em Banco de Olhos Universitário. *Arq Bras Oftalmol*. 2012;75(6):398-401.
10. Santos NC, Bezerra VL, Melo EC. Characteristics of corneal donations in state of Piauí. *Rev Bras Oftalmol*. 2014;73(6):351-7.
11. Abdellah MM, Ammar HG, Anbar M, Mostafa EM, Farouk MM, Sayed K, Alsmman AH, Elghobaier MG. Corneal endothelial cell density and morphology in healthy egyptian eyes. *J Ophthalmol*. 2019;2019:6370241.
12. Rao SK, Ranjan Sen P, Fogla R, Gangadharan S, Padmanabhan P, Badrinath SS. Corneal endothelial cell density and morphology in normal Indian eyes. *Cornea*. 2000;19(6):820-3.
13. Duman R, Tok Çevik M, Görkem Çevik S, Duman R, Perente . Corneal endothelial cell density in healthy Caucasian population. *Saudi J Ophthalmol*. 2016;30(4):236-9.
14. Padilla MD, Sibayan SA, Gonzales CS. Corneal endothelial cell density and morphology in normal Filipino eyes. *Cornea*. 2004;23(2):129-35.
15. Kinoshita S, Koizumi N, Ueno M, Okumura N, Imai K, Tanaka H, et al. Injection of cultured cells with a ROCK inhibitor for bullous keratopathy. *N Engl J Med*. 2018;378(11):995-1003.
16. Abib FC. *Microscopia especular de córnea*. Rio de Janeiro: Revinter; 2000.
17. Kwitko S. Endotélio e cirurgia da catarata: grandes desafios. *Arq Bras Oftalmol*. 2000;63(3):235-9.
18. DelMonte DW, Kim T. Anatomy and physiology of the cornea. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(3):588-98.
19. Abib FC, Barreto Junior J. Behavior of corneal endothelial density over a lifetime. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27(10):1574-8.
20. Lass JH, Gal RL, Ruedy KJ, Benetz BA, Beck RW, Baratz KH, et al.; Cornea Donor Study Group. An evaluation of image quality and accuracy of eye bank measurement of donor cornea endothelial cell density in the Specular Microscopy Ancillary Study. *Ophthalmology*. 2005;112(3):431-40.

---

**Autor correspondente.**

Karla Mulinari Vicini

Avenida Brasil, 499, apartamento 102, CEP: 89820-000, Xanxerê-SC.

E-mail: kaarla.vicini@hotmail.com