



## **Abordagem do diagnóstico do ceratocone na população brasileira**

Lívia Fernandes Monteiro da Mata <sup>1</sup>, Julio Cesar Sarto e Silva <sup>2</sup>, Luiz Carlos Viana Barbosa Filho <sup>3</sup>, Bruna Morgana Neves Silva <sup>4</sup>, Letícia Lobato Tavares <sup>5</sup>



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p1560-1570>

Artigo recebido em 19 de Agosto e publicado em 09 de Outubro

### **ARTIGO ORIGINAL**

#### **RESUMO**

O ceratocone é uma patologia ocular progressiva marcada pelo afinamento e protusão do estroma corneano, causando deformações como astigmatismo irregular e miopia que afetam a visão. A detecção precoce é crucial para controlar sua progressão com tratamentos como o cross-linking corneano. Analisar as metodologias diagnósticas para ceratocone na população brasileira. Foi realizada uma revisão da literatura focada na população brasileira, utilizando bases de dados como PubMed, MedlinePlus, SciELO e Google Acadêmico. Os descritores incluíram "Ceratocone", "Diagnóstico Oftalmológico" e "População Brasileira", com a seleção de estudos abrangendo técnicas diagnósticas aplicadas ao ceratocone. Foram incluídos artigos, monografias, dissertações e teses em português ou inglês, com exclusão de documentos que não se encaixavam nesses critérios. Os estudos analisados descrevem a fisiopatologia do ceratocone envolvendo alterações bioquímicas e estruturais significativas na córnea. Diversos estudos ressaltam a complexidade dos sintomas que emergem principalmente na adolescência, incluindo astigmatismo progressivo e sensibilidade à luz. Os resultados destacam a necessidade de avaliação abrangente de riscos, incluindo fatores genéticos e ambientais. Tecnologias avançadas, como a tomografia de Scheimpflug e o Tomografic Biomechanical Index, demonstraram eficácia na detecção precoce da doença e na avaliação da progressão do ceratocone. Sublinha-se a necessidade de um diagnóstico precoce e preciso para o ceratocone, especialmente considerando a diversidade genética e ambiental no Brasil. As tecnologias diagnósticas modernas oferecem novas possibilidades para um manejo clínico mais eficaz do ceratocone, potencializando intervenções personalizadas que podem melhorar significativamente os desfechos visuais para os pacientes. A continuidade da pesquisa nesta área é essencial para o aprimoramento contínuo das estratégias de diagnóstico e tratamento.

**Palavras-chave:** Ceratocone; Diagnóstico Oftalmológico; População Brasileira.

# Approach to the diagnosis of keratoconus in the Brazilian population

## ABSTRACT

Keratoconus is a progressive ocular pathology characterized by thinning and protrusion of the corneal stroma, causing deformations such as irregular astigmatism and myopia that affect vision. Early detection is crucial to control its progression with treatments such as corneal cross-linking. To analyze the diagnostic methodologies for keratoconus in the Brazilian population. A literature review focused on the Brazilian population was performed, using databases such as PubMed, MedlinePlus, SciELO and Google Scholar. The descriptors included "Keratoconus", "Ophthalmological Diagnosis" and "Brazilian Population", with the selection of studies covering diagnostic techniques applied to keratoconus. Articles, monographs, dissertations and theses in Portuguese or English were included, with exclusion of documents that did not fit these criteria. The studies analyzed describe the pathophysiology of keratoconus involving significant biochemical and structural alterations in the cornea. Several studies highlight the complexity of symptoms that emerge mainly in adolescence, including progressive astigmatism and light sensitivity. The results highlight the need for comprehensive risk assessment, including genetic and environmental factors. Advanced technologies, such as Scheimpflug tomography and the Tomographic Biomechanical Index, have demonstrated efficacy in early detection of the disease and in assessing the progression of keratoconus. The need for early and accurate diagnosis of keratoconus is emphasized, especially considering the genetic and environmental diversity in Brazil. Modern diagnostic technologies offer new possibilities for more effective clinical management of keratoconus, enhancing personalized interventions that can significantly improve visual outcomes for patients. Continued research in this area is essential for the continuous improvement of diagnostic and treatment strategies.

**Keywords:** Keratoconus; Ophthalmological Diagnosis; Brazilian population.

**Instituição afiliada** – 1 - Faculdade de Minas (Faminas-BH); 2 - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); 3 - Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH); 4 - Instituto de Ciências da Saúde (ICS/Funorte); 5 - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas)

**Autor correspondente:** *Lívia Fernandes Monteiro da Mata* [Livinhafernandesmm@gmail.com](mailto:livinhafernandesmm@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## **INTRODUÇÃO**

O ceratocone, uma doença oftalmológica progressiva, é caracterizado pelo afinamento e protusão do estroma corneano, resultando em uma deformação cônica da córnea. Essa alteração estrutural provoca astigmatismo irregular e miopia, o que compromete significativamente a acuidade visual, conforme descrito por Ferri et al. (2020). A importância do diagnóstico precoce reside na sua capacidade de prevenir a progressão da doença e melhorar os resultados visuais, por meio de intervenções terapêuticas adequadas como o cross-linking corneano, destacado por Barbosa Pereira Pedrosa de Oliveira (2020).

Em escala global, a prevalência do ceratocone mostra variações consideráveis, com estimativas indicando uma incidência de cerca de 1 em cada 2.000 indivíduos na população geral, segundo Della Giustina et al. (2007). No Brasil, embora dados específicos sejam escassos, estudos regionais apontam para uma prevalência semelhante ou até ligeiramente superior à média global. Tal observação sublinha a urgência de investigações mais profundas e a implementação de estratégias de rastreio eficazes nesta população, conforme sugerido por Nascimento Lopes et al. (2015).

Os fatores de risco para o ceratocone são multifatoriais, incluindo predisposição genética, exposição a alérgenos ambientais, e hábitos oculares nocivos, como o esfregar frequente dos olhos, como evidenciado por Elias et al. (2005). Fatores adicionais como alterações hormonais e o uso prolongado de lentes de contato também desempenham um papel significativo no desenvolvimento e na progressão da doença. Reconhecer e identificar esses fatores é fundamental para orientar estratégias eficazes de prevenção e manejo clínico, como salientado por Dos Santos et al. (2024).

Além disso, a associação do ceratocone com outras comorbidades oftalmológicas e sistêmicas é amplamente documentada. Doenças como a síndrome de Down e o eczema atópico são frequentemente associadas a um risco elevado de desenvolver ceratocone. Estudos também indicam uma correlação significativa entre o ceratocone e condições psiquiátricas, como depressão e ansiedade, o que pode introduzir desafios adicionais no manejo clínico dos pacientes, conforme discutido por Nascimento Lopes et al. (2015). Essas interligações ressaltam a importância de uma abordagem holística no tratamento do ceratocone, considerando tanto os aspectos

oftalmológicos quanto os sistêmicos.

Este artigo visa explorar, detalhadamente, as abordagens de diagnóstico do ceratocone na população brasileira. O objetivo é revisar e sintetizar as modalidades diagnósticas disponíveis, destacando a eficácia de diferentes técnicas, como a topografia e a tomografia corneana, para identificar precocemente a doença e otimizar o manejo clínico. Este estudo também busca contribuir para a padronização do diagnóstico de ceratocone em contextos clínicos variados dentro do Brasil.

## **METODOLOGIA**

Neste estudo, optou-se por uma metodologia de revisão da literatura para realizar uma análise abrangente e detalhada dos métodos de diagnóstico do ceratocone, especialmente focada na população brasileira. A pesquisa foi conduzida sob uma abordagem básica, qualitativa e exploratória, com dados coletados de bases de dados renomadas como PubMed, MedlinePlus, SciELO, e Google Acadêmico. Os descritores utilizados foram adaptados ao contexto da oftalmologia e incluíram termos como "Ceratocone", "Diagnóstico Oftalmológico", e "População Brasileira", combinados através dos operadores booleanos AND e OR para refinar a pesquisa.

Os critérios de inclusão foram estabelecidos para abranger estudos que discutissem as técnicas diagnósticas aplicadas ao ceratocone, incluindo artigos, monografias, dissertações e teses, publicados em português ou inglês e disponíveis integralmente nas bases mencionadas. Foram excluídos da análise documentos que não se encaixassem nestes formatos, que estivessem em outros idiomas ou que não estivessem acessíveis na íntegra.

A seleção inicial de artigos científicos buscou garantir a relevância e a alta qualidade dos estudos incluídos, visando uma compreensão profunda das ferramentas diagnósticas mais eficazes e das práticas correntes no Brasil. Esta estratégia de seleção foi meticulosamente planejada para incluir estudos significativos e robustos, essenciais para avaliar as potencialidades e desafios na abordagem diagnóstica do ceratocone em um contexto nacional, propiciando uma base sólida para futuras investigações e melhorias clínicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nascimento Lopes *et al.* (2015) elucidam que a fisiopatologia do ceratocone envolve alterações estruturais e bioquímicas na córnea, incluindo o afinamento e a protusão, impulsionados por uma combinação de fatores genéticos, ambientais e um aumento na atividade de enzimas que degradam a matriz extracelular. Sallum e Erwenne (1998) observam que os sintomas do ceratocone geralmente surgem na adolescência ou no início da idade adulta, manifestando-se como astigmatismo em deterioração e visão borrada que não é corrigida eficazmente por óculos convencionais, com a visão distorcida e a sensibilidade à luz tornando-se mais prevalentes com o tempo. Hilgert *et al.* (2020) enfatizam a necessidade de um diagnóstico abrangente para o ceratocone, que inclua a avaliação de fatores de risco como histórico familiar, hábitos oculares nocivos e exposição a altos níveis de radiação ultravioleta, aspectos especialmente críticos no Brasil devido à sua diversidade climática e geográfica, sublinhando a importância de monitoramento contínuo e avaliações cuidadosas para pacientes suscetíveis.

Barbosa Pereira Pedrosa de Oliveira (2020) ressalta a importância do diagnóstico precoce do ceratocone (KC), particularmente nas fases iniciais, destacando o risco de progressão para doenças ectásicas após cirurgias refrativas. Diniz *et al.* (2024) descrevem os indicativos clínicos preliminares do KC, que incluem erro refrativo assimétrico com astigmatismo progressivo, leituras de ceratometria indicando alta irregularidade, e o reflexo de tesoura observado em oftalmoscopias. Outros sinais diagnosticados por topografias corneanas são inclinações e ceratometrias elevadas e afinamento corneano, especialmente na região inferior. Pereira *et al.* (2013) adicionam que na biomicroscopia, as áreas mais finas da córnea geralmente correspondem às mais protuberantes, evidenciando o reflexo de Rizzuti e o anel de Fleischer, visíveis sob iluminação com filtro de azul de cobalto. Esperidião *et al.* (2021) notam as estrias de Vogt, linhas no estroma que podem desaparecer e reemergir com variações de pressão.

Melo *et al.* (2022) abordam os sintomas clínicos graves do ceratocone, incluindo o sinal de Munson, cicatrizes superficiais, rupturas na membrana de Bowman, e hidropsia aguda, onde a ruptura da membrana de Descemet causa infiltração de humor aquoso no estroma, resultando em espessamento corneano, redução visual e dor.

Curiosamente, notam que cicatrizes estromais formadas após a hidropsia podem melhorar a visão ao alterar a curvatura corneana e reduzir o astigmatismo irregular. Yamane (2012) explica que a progressão do ceratocone é avaliada pelo sistema ABCD de Belin, que considera a curvatura das superfícies anterior e posterior da córnea, a espessura no ponto mais fino, e a acuidade visual com a melhor correção óptica. Hilgert *et al.* (2020) detalham adicionalmente a classificação das cicatrizes corneanas no sistema ABCD, variando de (-) para ausência, permitindo visualização detalhada da íris, até (++) para cicatrizes que obstruem completamente a visualização, com essa classificação incorporada automaticamente no software de análise.

Santo *et al.* (1998) destacam a topografia corneana com discos de Plácido para quantificar a superfície anterior da córnea, gerando mapas coloridos que auxiliam na análise visual. Valon *et al.* (2012) apresentam índices específicos para detecção do ceratocone, incluindo o índice de Rabinowitz-McDonnell, com medidas como o Central K, o I-S para a assimetria dióptrica, e o SRAX para avaliação da inclinação dos eixos radiais, com eficácia de 98% na identificação de pacientes com ceratocone para um K central superior a 47,20 D, I-S maior que 1,2, e SRAX acima de 21°. Sena Jr *et al.* (2023) evidenciam os avanços na avaliação da superfície posterior da córnea através de tecnologias como a tomografia de Scheimpflug, ultrassom de alta frequência e tomografia de coerência óptica (OCT). Bozali *et al.* (2024) relatam que o Galilei Dual Scheimpflug Analyzer também analisa a superfície posterior da córnea, utilizando dois dispositivos de Scheimpflug combinados com anéis de Plácido para uma representação tridimensional, facilitando a diferenciação entre córneas saudáveis e afetadas pelo ceratocone.

Alves *et al.* (2013) destacam o sistema Pentacam (Oculus, Wetzlar, Alemanha), que utiliza uma câmera rotativa do tipo Scheimpflug com iluminação frontal para a reconstrução tridimensional da córnea e do segmento anterior, facilitando o desenvolvimento de índices diagnósticos para o ceratocone e outras patologias ectásicas. Stock *et al.* (2022) introduzem o índice Belin-Ambrósio Enhance Ectasia Display (BAD), que cria mapas de elevação usando uma esfera de melhor encaixe (Best-Fit Sphere, BFS) e uma versão aprimorada dessa esfera, com medições paquimétricas complementares. Rodrigues *et al.* (2021) especificam que enquanto a BFS tradicional cobre os 8mm centrais da córnea, a BFS aprimorada foca fora dos 3,5mm do ponto mais

fino, destacando alterações sutis em córneas ectásicas.

Hilbert *et al.* (2020) destaca que o valor "D" é determinado por uma regressão linear que integra múltiplos parâmetros, incluindo as elevações anterior e posterior no ponto mais fino da córnea, mudanças na BFS, distribuição paquimétrica, espessura relativa e curvatura máxima (K<sub>máx</sub>), fornecendo uma análise detalhada das alterações corneanas. Gaspar *et al.* (2017) evidenciam a relação entre as propriedades biomecânicas da córnea e a fisiopatologia das ectasias corneanas através do uso do Ocular Response Analyzer (ORA – Reichert Ophthalmic Instruments, Depew, NY), um tonômetro de não contato que mede indicadores como a histerese corneana (CH) e o coeficiente de resistência corneana (CRF). Leão (2019) observa que, apesar das sobreposições nos resultados entre córneas normais e com KC, a distinção é estatisticamente significativa. O Corvis ST (OCULUS Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Alemanha) utiliza uma câmera Scheimpflug para análises biomecânicas, com a inteligência artificial aprimorando sua precisão diagnóstica. Vinciguerra *et al.* (2016) desenvolveram o Corneal Biomechanical Index (CBI), que combina medidas de deformação corneana com a espessura corneana horizontal, estabelecendo um ponto de corte de 0,5 que alcançou 100% de especificidade e 94,1% de sensibilidade, demonstrando o impacto das tecnologias avançadas na precisão diagnóstica..

Faria Correia e Ambrósio Jr (2016) desenvolveram o Tomographic Biomechanical Index (TBI), que combina tomografia via Scheimpflug (Pentacam) com dados biomecânicos do Corvis ST, mostrando-se eficaz na detecção de ceratocone (KC) com 96% de especificidade e 90,4% de sensibilidade, utilizando um ponto de corte de 0,29. Ambrósio Junior *et al.* (2010) ressaltam a aberrometria baseada em wavefront para diagnosticar o KC, capaz de identificar aberrações ópticas como trefoil e coma vertical, e melhorar a precisão dos métodos refrativos. Braghiroli *et al.* (2022) destacam o uso da microscopia confocal para observar alterações celulares nas camadas corneanas em pacientes com KC, notando aumento do pleomorfismo e afinamento da camada basal. Yamane (2012) discute como a tomografia de Scheimpflug facilita a análise da profundidade da câmara anterior (ACD), revelando variações significativas especialmente em casos avançados de KC, com estudos indicando diferenças na ACD entre pacientes com KC subclínico e olhos saudáveis. Günes *et al.* (2023) e Reinstein destacam a Tomografia Corneana Segmentar por Ultrassom de Alta Frequência, usando

a espessura epitelial como indicador para diagnóstico precoce do KC.

No contexto genético, Sallum e Erwenne (1998) documentam a relação entre o ceratocone e fatores ambientais, como o hábito de coçar os olhos. Eles relatam que mais de 700 mutações genéticas estão vinculadas ao ceratocone, das quais 8% são consideradas causas diretas da ectasia, enquanto 92% estão associadas a influências ambientais, demonstrando a complexa interação entre genética e ambiente na patogênese do KC.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em conclusão, este artigo ofereceu uma análise abrangente da patogênese, diagnóstico e manejo do ceratocone, integrando insights de uma variedade de estudos que destacam a complexidade desta condição oftálmica. As contribuições significativas na compreensão das alterações estruturais e bioquímicas da córnea, como detalhado por Nascimento Lopes *et al.*, junto com as descrições dos sinais clínicos e progressão da doença por Sallum e Erwenne, formam a base para abordagens diagnósticas avançadas. Tecnologias inovadoras, como o Tomografic Biomechanical Index e o uso da tomografia de Scheimpflug, demonstram um avanço notável na precisão diagnóstica e na capacidade de intervenção precoce.

O papel da genética e dos fatores ambientais na etiologia do ceratocone, explorado em detalhes, ressalta a importância de um olhar holístico para o paciente, considerando tanto a predisposição genética quanto a exposição a fatores de risco modificáveis. A implementação de técnicas de imagem de ponta e índices biomecânicos, como demonstrado pelo Corneal Biomechanical Index e as análises do Corvis ST, abre novas possibilidades para o manejo personalizado do ceratocone, enfatizando a necessidade de uma abordagem personalizada no tratamento desta doença.

Esta revisão dos métodos atuais de diagnóstico e manejo, juntamente com as inovações em tecnologia médica, sugere um futuro promissor no tratamento do ceratocone, onde intervenções mais precisas e baseadas em evidências podem levar a melhores desfechos visuais para os pacientes. Portanto, é imperativo continuar a pesquisa e o desenvolvimento nesta área para refinamento das técnicas existentes e exploração de novas abordagens terapêuticas.



## REFERÊNCIAS

ALVES, Ermano de Melo; BARBOSA, Ana Karina Pinto; MACHADO, Katherine Sales. PRK em olhos com topografia atípica e pentacam normal. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 72, p. 17-20, 2013.

AMBRÓSIO JUNIOR, Renato et al. Impacto da análise do " wavefront" na refratometria de pacientes com ceratocone. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 69, p. 294-300, 2010.

BARBOSA PEREIRA PEDROSA DE OLIVEIRA, Z. M. A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CERATOCONO. **SEMPESq - Semana de Pesquisa da Unit - Alagoas, [S. l.]**, n. 8, 2020.

BOZALI, Erman et al. Avaliação pelo sistema de imagens de Scheimpflug da clareza da córnea e das propriedades do segmento anterior em pacientes com rosácea. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 99, n. 4, p. 513-519, 2024.

BRAGHIROLI, Naiara Fraga et al. A pele através da microscopia confocal de reflectância: contexto histórico, princípios técnicos e sua correlação com a histopatologia. **Anais Brasileiros de Dermatologia (Portuguese)**, v. 97, n. 6, p. 697-703, 2022.

DELLA GIUSTINA, Eduardo et al. Avaliação de conhecimentos e aprendizado sobre ceratocone em uma população atendida em hospital de referência terciária. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 70, p. 255-258, 2007.

DINIZ, Evandro Ribeiro et al. Resultados visuais, topográficos e refrativos do implante de segmentos assimétricos de anel corneano intraestromal em ceratocone. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 83, p. e0051, 2024.

DO NASCIMENTO LOPES, Ana Carolina; PINTO, Anderson Gustavo Teixeira; DE SOUSA, Benedito Antônio. Ceratocone: uma revisão. **Revista de Medicina e Saúde de Brasília**, v. 4, n. 2, 2015.

DOS SANTOS, Luiz Henrique Cunha et al. Avanços nas opções terapêuticas para o tratamento do Ceratocone. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 4, p. e71218-e71218, 2024.

ELIAS, Rosana Molina Saraiva et al. Ceratocone: fatores prognósticos. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 68, p. 491-494, 2005.

ESPERIDIÃO, Alexandre Batista; SPADA, Fernando dos Reis; GRUMANN JÚNIOR, Astor. Características e desfechos clínicos dos pacientes diagnosticados com ceratocone. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 80, p. 49-55, 2021.

FARIA-CORREIA, Fernando; AMBRÓSIO JR, Renato. Aplicações clínicas do princípio de Scheimpflug na Oftalmologia. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 75, n. 2, p. 160-165, 2016.

FERRI, Isadora Vieira Menicucci et al. Abordagem cirúrgica em casos refratários de hidropsia corneana—série de casos. **Rev Med Minas Gerais**, v. 30, n. Supl 6, p. S42-S45, 2020.



GASPAR, Ricardo; ABEGÃO PINTO, Luís; CORDEIRO SOUSA, David. Propriedades da córnea e glaucoma: revisão da literatura e meta-análise. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 80, n. 3, p. 202-206, 2017.

GÜNEŞ, İrfan Botan et al. A espessura epitelial corneana mostra a gravidade da psoríase? Estudo com SD-OCT. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 98, n. 6, p. 781-786, 2023.

HILGERT, Guilherme Simões Luz et al. Diagnóstico do ceratocone: um artigo de revisão. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 79, n. 6, p. 420-425, 2020.

LEÃO, Edileuza Virginio. Detecção do ceratocone através das imagens do Corvis ST®. 2019.

MELO, Isabella Fernandes Ribeiro et al. Ceratocone: da fisiopatologia ao tratamento: Keratoconus: from pathophysiology to treatment. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 11, p. 72783-72790, 2022.

RODRIGUES, Francisco Wellington et al. Análise comparativa entre os índices tomográficos em pacientes com ceratocone inicial. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 80, n. 3, p. e0003, 2021.

SALLUM, Juliana M. Ferraz; ERWENNE, Clélia M. Estudo da etiologia genética do ceratocone. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 61, p. 141-147, 1998.

SANTO, Ruth Miyuki et al. Topografia corneana computadorizada no ceratocone. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 61, n. 1, p. 34-38, 1998.

SENA JR, Nelson Batista et al. Repetibilidade do estudo tomográfico da córnea com Scheimpflug rotacional, em olhos normais, olhos com ceratocone e olhos com ceratocone operados por crosslinking. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 82, p. e0029, 2023.

STOCK, Ricardo Alexandre; BERWANGER, Jonathan; BONAMIGO, Elcio Luiz. Belin/Ambrósio Enhanced Ectasia Display na cirurgia de catarata e sua relação com a acuidade visual final. **Rev. bras. oftalmol.**, v. 81, p. -, 2022.

VALBON, Bruno de Freitas et al. Importância da tomografia de córnea para o diagnóstico de ectasia. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 71, p. 302-308, 2012.

VINCIGUERRA, Riccardo et al. Detection of keratoconus with a new biomechanical index. **Journal of refractive surgery**, v. 32, n. 12, p. 803-810, 2016.

YAMANE, Iris de Souza. **Avaliação de parâmetros tomográficos de córnea e segmento anterior e de variáveis desencadeadas pela resposta ocular à tonometria de não contato**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.