

Reabilitação visual no ceratocone: lentes de contato, anéis intraestromais e estratégias de refração

Visual rehabilitation in keratoconus: contact lenses, intrastromal rings, and refractive strategies

Breno de Mello Vitor¹

1. Centro Oftalmológico de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE:

Ceratocone; Reabilitação visual; Lentes de contato; Anéis intraestromais; Crosslinking corneano; Refração.

KEYWORDS:

Keratoconus; Visual rehabilitation; Contact lenses; Intrastromal rings; Corneal cross-linking; Refraction.

RESUMO

Este artigo revisa a reabilitação visual no ceratocone, ectasia corneana progressiva que acomete, em geral, indivíduos jovens e pode causar importante limitação funcional. A partir de uma revisão da literatura recente, descrevem-se as principais modalidades de lentes de contato utilizadas nesses pacientes, incluindo lentes gelatinosas tóricas, rígidas gás-permeáveis corneanas, sistemas piggyback, lentes híbridas e esclerais, destacando indicações, vantagens, limitações e complicações. Em seguida, são apresentados os fundamentos ópticos e biomecânicos dos anéis intraestromais, seus critérios de seleção, técnicas de implantação, resultados visuais e possíveis eventos adversos. Por fim, discutem-se estratégias práticas de refração em óculos e sobre refração em usuários de lentes de contato, com foco na qualidade visual subjetiva e dedica-se atenção à efetiva comunicação médico-paciente. O objetivo é oferecer um guia conciso e aplicável à prática clínica para otimizar a reabilitação visual de pessoas com ceratocone.

ABSTRACT

This article reviews visual rehabilitation in keratoconus, a progressive corneal ectasia that typically affects young people and can cause significant functional limitations. Based on a review of recent literature, we describe the main types of contact lenses used in these patients, including soft toric lenses, rigid gas-permeable corneal lenses, piggyback systems, hybrid lenses, and scleral lenses, highlighting their indications, advantages, limitations, and potential complications. Next, we present the optical and biomechanical principles of intrastromal rings, the criteria for their selection, implantation techniques, visual outcomes, and associated adverse events. Finally, practical strategies for refraction in glasses and for contact lens wearers are discussed, with a focus on subjective visual quality and effective doctor-patient communication. The aim is to provide a concise, clinically applicable guide to optimize the visual rehabilitation of people with keratoconus.

Autor correspondente: Breno de Mello Vitor. E-mail: mello_breno@hotmail.com

Recebido em: 21 de Novembro de 2025. **Aceito em:** 10 de Dezembro de 2025.

Financiamento: Declaram não haver. **Conflitos de interesse:** Declaram não haver.

Como citar: Vitor BM. Reabilitação visual no ceratocone: lentes de contato, anéis intraestromais e estratégias de refração. eOftalmo. 2024;10(4):155-63.

DOI: 10.17545/eOftalmo/2024.0028



Esta obra está licenciada sob uma *Licença Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

O ceratocone é uma ectasia corneana progressiva, não inflamatória, caracterizada por afinamento estromal e protrusão da córnea, resultando em astigmatismo irregular e aumento das aberrações ópticas de alta ordem, especialmente coma. A doença costuma ter início na segunda década de vida e apresenta curso heterogêneo. Clinicamente, cursa com redução da acuidade visual, distorção das imagens, halos e importante impacto na qualidade de vida, afetando, em geral, indivíduos jovens em idade escolar ou economicamente ativa^{1,2}.

Por muitos anos, a prevalência do ceratocone foi estimada em torno de 1:2.000 habitantes, com base em métodos diagnósticos limitados, tais como biomicroscopia e ceratometria. Estudos mais recentes, utilizando tomografia de Scheimpflug e outros métodos de imagem de alta resolução, demonstram que o ceratocone é bem mais frequente, com prevalências que variam de 0,1% a mais de 3–4% em diferentes populações, a depender dos critérios diagnósticos utilizados^{3,4}.

Em estudo recente com base em tomografia de Scheimpflug, Shabani et al. analisaram diferentes definições de ceratocone em uma mesma coorte e mostraram que a prevalência pode variar de 0,19% a 9,29%, apenas em função dos critérios adotados, ressaltando o impacto da padronização diagnóstica⁴.

Revisões recentes reforçam que o ceratocone é a ectasia corneana mais comum, com prevalência estimada entre 120 e 265 por 100.000 habitantes na população geral, e ainda maior em alguns grupos étnicos e regiões específicas, como Oriente Médio e Norte da África.³ Essa maior frequência, aliada ao início precoce e ao potencial de progressão rápida em adolescentes e adultos jovens, faz do ceratocone um relevante problema de saúde pública. Trata-se de doença bilateral e assimétrica em aproximadamente 96% dos casos⁵.

O manejo moderno do ceratocone baseia-se em três pilares:

1. diagnóstico precoce e estratificação de risco por meio de topografia/tomografia corneana;
2. controle da progressão, principalmente com o crosslinking do colágeno corneano;
3. reabilitação visual, por meio de óculos, diferentes modalidades de lentes de contato, anéis intraestromais e, em casos selecionados, transplante de córnea^{1,2,5}.

Este artigo abordará a reabilitação visual no ceratocone com ênfase em: (a) lentes de contato; (b) anéis intraestromais; e (c) dicas práticas de refração nesses pacientes, integrando evidências recentes da literatura médica^{1,2,5,6}.

PAPEL DAS LENTES DE CONTATO NA REABILITAÇÃO VISUAL

Indicação de lentes de contato versus óculos

Nos estágios iniciais do ceratocone, muitos pacientes ainda obtêm acuidade visual satisfatória com correção em óculos ou lentes gelatinosas tóricas, sobretudo quando o astigmatismo ainda é relativamente regular. À medida que a ectasia progride, com aumento da irregularidade corneana e das aberrações de alta ordem, a correção em óculos torna-se insuficiente e surgem queixas de diplopia monocular, “fantasmas” e redução da sensibilidade ao contraste. A contatologia experimentou grandes avanços nos últimos cinco anos, com grande ênfase nas lentes esclerais e corneanas especiais^{4,7}.

Nesses estágios, as lentes de contato passam a representar a principal ferramenta de reabilitação visual. Revisões recentes reforçam que as lentes de contato (LC) devem ser consideradas sempre que a visão não puder ser corrigida de forma satisfatória com óculos, sendo hoje o tratamento óptico de escolha para a maioria dos pacientes com ceratocone moderado e avançado^{4,8}.

A decisão de migrar de óculos para LC e o tipo de lente a ser utilizado dependem de:

- estágio da doença (topografia, tomografia e paquimetria);
- qualidade visual com óculos (limite funcional/ocupacional);
- presença de cicatrizes corneanas centrais;
- tolerância prévia às lentes;
- condições de superfície ocular (olho seco, alergia, blefarite);
- exigências profissionais e estilo de vida^{1,2}.

A adaptação deve ser individualizada, com fluxo de decisão que considere a morfologia do cone (nipple, oval, globoso), a localização da ectasia, a espessura corneana mínima e a expectativa de uso¹.

Modalidades de lentes de contato no ceratocone

Lentes gelatinosas tóricas e desenhos especiais

As lentes gelatinosas tóricas podem ser opção em ceratocone inicial, quando a irregularidade corneana

ainda é discreta⁴. Contudo, sua capacidade de neutralizar aberrações de alta ordem é limitada, e a qualidade visual costuma ser inferior à obtida com lentes rígidas^{4,9}.

Lentes gelatinosas “customizadas” para ceratocone, com espessura central aumentada e desenhos específicos, têm sido descritas, mas permanecem indicadas sobretudo para casos leves ou pacientes intolerantes a lentes rígidas, que aceitam um compromisso entre conforto e desempenho óptico⁴.

Entre as principais características, destacam-se:

- Vantagens: conforto inicial maior e adaptação rápida;
- Limitações: variabilidade visual por rotação do eixo tórico, menor correção da irregularidade e risco de hipóxia em lentes espessas se o Dk/t não for adequado^{4,9}.

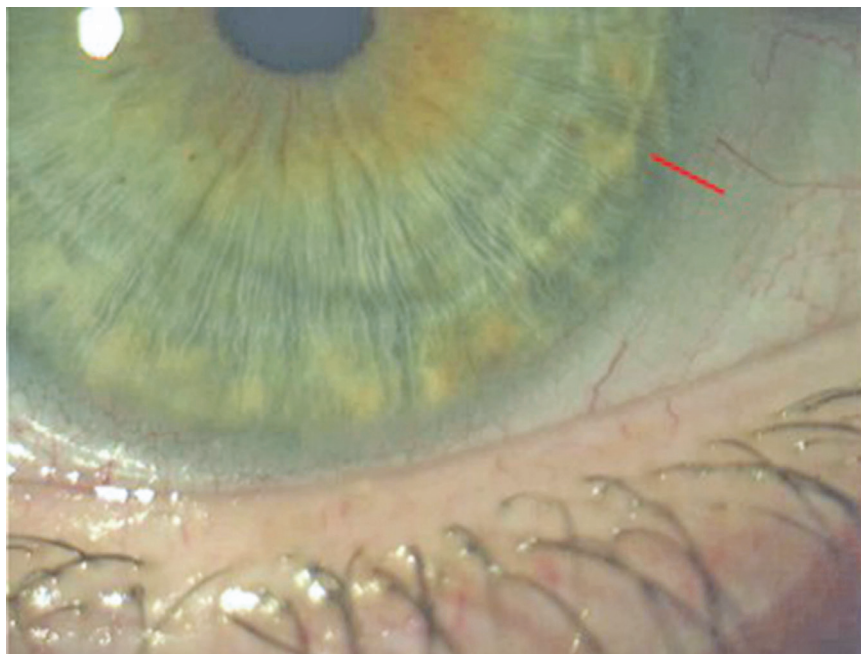
O vídeo 1 ilustra o posicionamento e a centragem de uma lente gelatinosa tórica, após alguns segundos de acomodação, destacando o alinhamento corneano e a estabilidade do eixo, aspectos fundamentais para obtenção de boa qualidade visual em pacientes com ceratocone.

Lentes rígidas gás-permeáveis (RGP) corneanas

As lentes RGP corneanas foram, por décadas, o padrão-ouro da reabilitação visual no ceratocone^{2,4}. Elas criam uma superfície óptica regular, com a lente lacrimal entre a face posterior da lente e a córnea compensando boa parte da irregularidade. Estudos mostram que as lentes RGP proporcionam melhor acuidade visual corrigida que os óculos, com redução significativa da coma e de outras aberrações de alta ordem^{4,9}.

A variedade atual de desenhos inclui lentes asféricas, multicurvas, geometrias reversas e desenhos específicos para diferentes morfologias de cone, sendo a escolha da lente guiada pela topografia e/ou tomografia corneana. Esses exames orientam a curvatura base, o diâmetro e o desenho, permitindo adaptar a lente para contato leve apical ou pequeno clearance apical, de acordo com a filosofia escolhida^{1,5,9}.

As principais desvantagens incluem desconforto inicial, risco de microtrauma apical se houver toque excessivo e instabilidade em cones muito proeminentes e centrais. Para melhor compreensão, a figura 1 ilustra a anatomia de uma lente rígida gás-permeável, posicionada sobre uma ventosa utilizada para sua remoção ou inserção, permitindo observar seu formato, espessura e transparência.



Vídeo 1. Centralização e alinhamento inicial de uma lente gelatinosa tórica em paciente com ceratocone.



Figura 1. Lente rígida gás-permeável posicionada em ventosa de manipulação.

Sistemas piggyback

Nos casos em que o paciente apresenta boa acuidade visual com lente RGP, mas intolerância por desconforto ou abrasões epiteliais apicais, o sistema piggyback – uso de uma lente gelatinosa de alto Dk sob a lente RGP – é estratégia útil^{4,9}. A lente gelatinosa protege o ápice do cone e melhora o conforto; porém, aumenta a complexidade de manuseio e exige materiais de alto Dk em ambas as lentes para reduzir o risco de hipóxia⁴.

Lentes híbridas

As lentes híbridas têm uma zona central rígida gás-permeável e uma saia periférica gelatinosa, combinando o desempenho óptico das RGP com o conforto de lentes gelatinosas. Em ceratocone, desenhos específicos permitem centralização adequada sobre o cone, oferecendo boa estabilidade e conforto⁴.

As principais limitações são o custo, a necessidade de cuidados específicos e problemas na junção rígido-gelatinosa, como rasgos e depósitos. Ainda assim, essas lentes permanecem opção importante em pacientes que não toleram RGP corneanas puras e não desejam ou não se adaptam a lentes esclerais⁷.

Lentes esclerais e mini-esclerais

Lentes esclerais e mini-esclerais ganharam destaque nos últimos anos como ferramenta extremamente útil em ceratocone moderado a avançado^{1,2,10}. Elas se apoiam na esclera e abobadam toda a córnea, criando um reservatório de fluido entre a lente e o epitélio, que neutraliza de forma muito eficaz a irregularidade corneana¹⁰⁻¹⁴.

Estudos mostram melhora substancial e sustentada da acuidade visual e da qualidade de vida com lentes esclerais em ceratocone, inclusive em casos avançados e em córneas pós-ceratoplastia^{10,12,13,15}.

Entre as principais vantagens, destacam-se:

- excelente qualidade óptica, devido à neutralização das aberrações;
- alto conforto, em razão do apoio sobre conjuntiva/esclera;
- estabilidade posicional, com pouca sensibilidade ao piscar.

Os cuidados durante a adaptação envolvem o controle do vão central, buscando um equilíbrio que impeça tanto o toque corneano quanto o acúmulo excessivo de fluido. Além disso, a avaliação do alinhamento escleral deve ser realizada de forma minuciosa para evitar o branqueamento vascular, ao mesmo tempo em que se priorizam materiais de alto Dk, a fim de reduzir o risco de hipóxia^{10,11}. Tais avanços permitiram que as lentes esclerais elevassem o tratamento não cirúrgico do ceratocone a um patamar superior¹⁶.

A Figura 2A ilustra, em visão de perfil, a avaliação de uma lente escleral durante o processo de adaptação, evidenciando o cuidado necessário para evitar um vão central excessivo. Já a Figura 2B demonstra a lente devidamente alinhada, sem toque córneo-limbar, reforçando a importância da avaliação criteriosa na obtenção de um encaixe seguro e fisiológico.

É importante ressaltar que se recomenda, sempre que possível, tentar lentes RGP corneanas antes de se adaptar uma lente escleral, considerando-se a dinâmica da bomba lacrimal⁶.

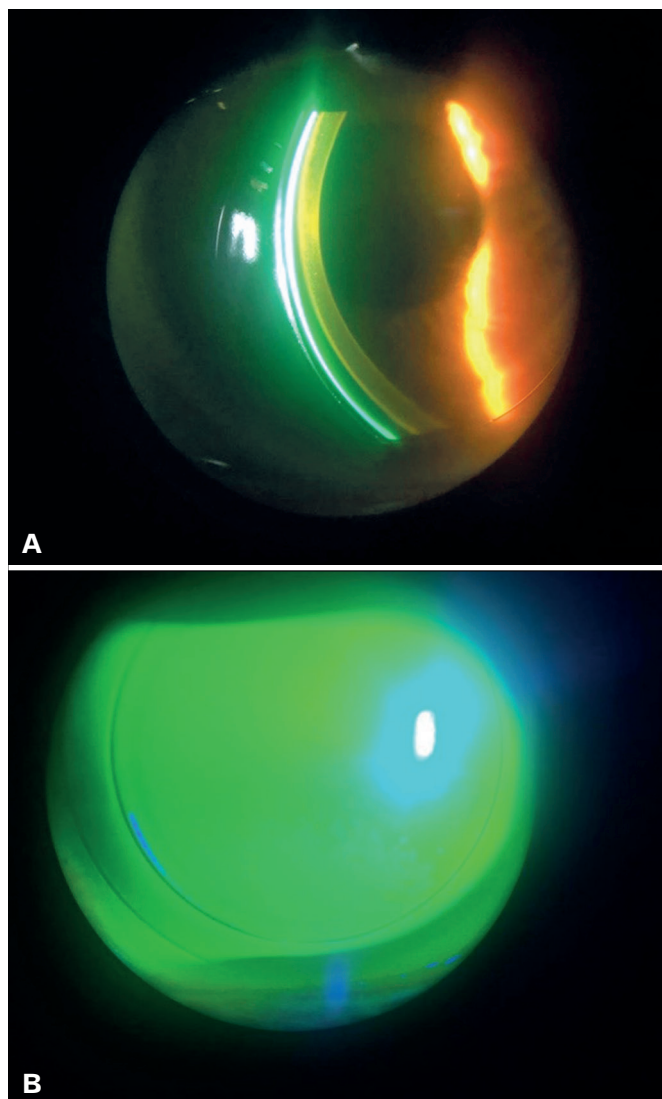


Figura 2. A. Avaliação em perfil da lente escleral durante a adaptação, demonstrando o controle do vão central. B. Lente escleral ajustada sem toque córneo-limbar.

ESTRATÉGIAS PRÁTICAS DE ADAPTAÇÃO DE LENTES NO CERATOCONO

A adaptação de LC em ceratocone deve ser guiada por três elementos principais: (a) dados tomográficos e topográficos; (b) exame biomicroscópico detalhado; e (c) percepção subjetiva de visão e conforto.^{1,2,5}

Escolha do tipo de lente conforme a morfologia do cone

Guias recentes de manejo com LC sugerem algoritmos práticos:^{5,7,9}

- Cone apical pequeno (nipple): RGP corneanas de menor diâmetro, com desenhos específicos para ceratocone, geralmente são suficientes.

- Cone oval ou paracentral: RGP de maior diâmetro, lentes intralimbais ou mini-esclerais tendem a oferecer melhor centragem e estabilidade.
- Cone globoso ou ectasias extensas/pós-cirúrgicas: lentes esclerais são, em geral, a melhor opção, permitindo grandes áreas de irregularidade.
- Cicatriz central significativa: lentes rígidas costumam melhorar a visão de forma surpreendente. Caso o ganho seja limitado pela opacidade, considera-se a ceratoplastia¹.

Oxigenação, tempo de uso e complicações

A hipóxia crônica é preocupação importante em LC, especialmente em lentes gelatinosas espessas e lentes esclerais com vão excessivo. Recomenda-se uso de materiais de alto Dk/t, limitação do tempo de uso em ambientes de baixa oxigenação e monitorização de sinais de edema estromal, microcistos epiteliais e neovascularização^{10,11}.

Complicações comuns incluem abrasões apicais em lentes RGP mal adaptadas, infiltrados estéreis, depósitos, ceratite e intolerância a soluções de manutenção. O manejo envolve readequação do desenho da lente, ajuste das soluções de limpeza e tratamento de comorbidades de superfície ocular, tais como blefarite, alergia e olho seco^{5,7}.

ANÉIS INTRAESTROMAIS NO CERATOCONO

Princípios ópticos e biomecânicos

Os anéis intraestromais (intracorneal ring segments – ICRS) são segmentos de PMMA implantados no estroma médio periférico da córnea, com o objetivo de regularizar a superfície corneana e reduzir a curvatura central. O implante aumenta a circunferência periférica da córnea, promovendo achatamento central, redução da ceratometria máxima e diminuição do astigmatismo irregular^{17,18}.

A magnitude do efeito depende da espessura, da extensão em graus e da posição dos segmentos, bem como do número de segmentos implantados, que podem ser um ou dois, simétricos ou assimétricos^{17,18}.

Indicações e seleção de casos

As principais indicações de ICRS no ceratocone são:^{17,18}

- ceratocone leve a moderado, com córnea transparente e espessura mínima adequada na área de implantação (geralmente >400–450 μm , conforme o nomograma e o modelo);

- intolerância a LC ou má qualidade visual com lentes bem adaptadas;
- irregularidade corneana importante que dificulta ou impede adaptação de LC;
- desejo de reduzir dependência de correção óptica em pacientes selecionados.

Contraindicações incluem cicatrizes centrais densas, afinamento estromal extremo, ectasia muito avançada, doença de superfície grave e baixa contagem endotelial em alguns casos^{17,18}.

Nomogramas atualizados incorporam localização do cone, grau de assimetria, refração esfero-cilíndrica, paquimetria e aberrações de alta ordem para definir o número, a espessura e a posição dos segmentos^{17,19}.

Técnicas de implantação

Os túneis estromais podem ser criados por técnica mecânica ou assistida por laser de femtossegundo. Estudos comparativos sugerem que o femtossegundo proporciona maior precisão em profundidade e diâmetro, redução do risco de perfuração e centragem mais previsível, razão pela qual tem sido preferida em muitos centros¹⁴.

Recentemente, têm sido propostos segmentos intraestromais alógenos (CAIRS — corneal allogenic intrastromal ring segments), que utilizam tecido corneano em vez de PMMA, com o objetivo de reduzir reflexos e possíveis complicações associadas ao material sintético. Os CAIRS apresentam melhor biocompatibilidade, menor taxa de extrusão, menor chance de neovascularização e menor indução de haze estromal. Resultados iniciais são promissores, mas ainda carecem de séries de longo prazo¹⁸.

Resultados visuais e topográficos

Revisões narrativas e sistemáticas mostram que os ICRS proporcionam:^{14,16}

- melhora média de 1 a 3 linhas de acuidade visual corrigida;
- redução da ceratometria máxima em 2 a 7 dioptrias, dependendo do tipo de segmento e do estágio da ectasia²⁰;
- diminuição significativa da aberração comática e de outras aberrações de alta ordem.

Morales et al. destacam que os ICRS são opção minimamente invasiva capaz de melhorar a visão e, potencialmente, postergar ou evitar a necessidade de ceratoplastia em casos selecionados.¹⁸ Estudos brasi-

leiros recentes com implante assimétrico de Keraring mostram ganhos visuais consistentes e redução significativa do astigmatismo, com baixa taxa de complicações graves¹⁹.

A associação entre ICRS e crosslinking do colágeno corneano (CXL) é prática comum. A literatura sugere que a combinação pode estabilizar a ectasia e manter o efeito óptico dos anéis no longo prazo, desde que se respeitem critérios adequados de seleção e sequência cirúrgica^{17,18}.

Complicações

As principais complicações descritas são:^{17,18}

- migração ou extrusão do segmento;
- perfuração intraoperatória da câmara anterior;
- depósitos na interface, halos noturnos e glare;
- epiteliopatia sobre o segmento;
- ceratite infecciosa.

Revisões recentes mostram que, quando os procedimentos são realizados por cirurgiões experientes e com planejamento adequado, a taxa de eventos graves é baixa^{17,18}. Nesse contexto, os ICRS se consolidam como ferramenta importante na reabilitação óptica, sobretudo como ponte entre a correção puramente óptica (LC) e a ceratoplastia.

DICAS DE REFRAÇÃO EM PACIENTES COM CERATOCONE

Particularidades ópticas

No ceratocone, as aberrações de alta ordem, em especial a coma vertical, têm grande impacto na qualidade de visão, mesmo quando a acuidade visual medida é relativamente boa^{1,2,5}. Isso significa que parte das queixas do paciente não pode ser resolvida apenas com a correção esfero-cilíndrica convencional. A consciência dessa limitação é fundamental para manejar expectativas e interpretar resultados refracionais.

Refração em óculos

Embora a reabilitação ótima frequentemente exija LC, a prescrição de óculos continua relevante:

- como correção primária em estágios iniciais;
- para tarefas específicas, como leitura e trabalho em computador;
- como opção de reserva em caso de perda ou impossibilidade de uso das LC.

Retinoscopia e refração objetiva

A retinoscopia costuma evidenciar o reflexo em “tesoura”, típico do ceratocone, e serve como guia para eixo e magnitude aproximada do astigmatismo.⁵ Autorrefratores costumam ter baixa precisão nesses casos e devem ser utilizados com cautela, apenas como ponto de partida.

Refração subjetiva – dicas práticas^{5,8,9}

Reduzir o diâmetro pupilar durante o exame. Prefere-se sala mais clara e iluminação da tabela moderada para minimizar a contribuição das zonas mais irregulares; pode-se lançar mão de refração dinâmica.

Determinar primeiro o melhor foco esférico, controlando a acomodação (técnica de fogging), para então refinar o cilindro.

Evitar cilindros exageradamente altos: acima de 4-5 D, muitas vezes é melhor aceitar discreta perda de acuidade em prol de melhor conforto e tolerância.

Utilizar armação de prova, quando possível, pois reproduz melhor a condição real de uso do que o foróptero.

Considerar anisometropia e aniseiconia; diferenças muito grandes entre os olhos podem exigir compensações específicas ou discussão sobre predominância monocular em determinadas tarefas.

Fazer uso de fórmulas auxiliares (como fórmulas empíricas de equivalência esfero-cilíndrica) e permitir que o paciente participe ativamente na escolha do melhor eixo cilíndrico, ajustando-o em busca da melhor nitidez.

Sobre refração em usuários de lentes de contato

A sobre refração é componente crítico da reabilitação visual com LC. Guias contemporâneos enfatizam que a sobre refração cuidadosa é determinante para o resultado final, especialmente em lentes rígidas e esclerais^{8,9}.

Princípios gerais

- Realizar a sobre refração após estabilização da lente sobre o olho. Em lentes esclerais, recomenda-se aguardar até cerca de 60 minutos de uso.
- Em RGP corneanas, corrigir primeiro problemas de centragem e movimentação antes de refinar a refração.
- Em esclerais, avaliar o vão na lâmpada de fenda: vão excessivo pode induzir miopia residual.^{11,12}

Técnica prática

1. Iniciar com sobre refração esférica, buscando o melhor foco.
2. Avaliar a necessidade de cilindro residual; se presente e clinicamente relevante, pode ser corrigido por:
 - lente com face anterior tórica;
 - óculos sobre a lente, conforme a demanda do paciente.

Soluções mais avançadas, como lentes esclerais com óptica customizada guiada por aberrometria, têm sido estudadas e podem oferecer benefícios adicionais na redução de aberrações de alta ordem, embora ainda não estejam amplamente disponíveis¹⁹.

Estratégias por estágio da doença

Ceratocone inicial

- Atualizar a refração com certa frequência, especialmente em adolescentes.
- Óculos ou lentes gelatinosas tóricas de alto Dk podem ser suficientes.
- Monitorar progressão com topografia/tomografia e indicar CXL precocemente na presença de sinais de progressão^{1,2}.

Ceratocone moderado

- Priorizar LC RGP específicas para ceratocone, lentes híbridas ou esclerais, conforme morfologia do cone e perfil do paciente^{7,9}.
- Fornecer óculos de reserva, mesmo que a acuidade seja inferior à obtida com LC.

Ceratocone avançado

- Lentes RGP e esclerais tendem a ser as principais opções ópticas^{10,12}.
- Quando a visão permanece insuficiente com lente bem adaptada, ou há contraindicação ao uso de LC, considerar ICRS como forma de regularizar parcialmente a córnea; em casos extremos, avaliar a necessidade de ceratoplastia penetrante ou lamelar anterior^{5,13}.

Comunicação e expectativas do paciente

A reabilitação visual no ceratocone é um processo contínuo. É fundamental explicar ao paciente que:

- diferentes estratégias podem ser necessárias ao longo da vida (mudança de tipo de LC, eventual ICRS, CXL, transplante em casos específicos);

- mesmo com correção otimizada, a visão pode não ser “perfeita” como em um olho sem ectasia, especialmente em baixa iluminação;
- o controle de fatores de risco, sobretudo o hábito de coçar os olhos e o manejo da alergia ocular, é parte essencial do tratamento e da preservação da visão.^{1,6}

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ceratocone é uma ectasia corneana relativamente frequente, com início precoce e importante impacto funcional. Estudos epidemiológicos recentes, incluindo coortes brasileiras, demonstram prevalências superiores às estimadas anteriormente, reforçando a necessidade de diagnóstico precoce e acompanhamento sistemático^{3,5}.

Nesse cenário, a reabilitação visual ocupa papel central. As lentes de contato, em especial as RGP corneanas e as lentes esclerais, constituem a principal forma de restituição da função visual na maior parte dos pacientes, com resultados consistentes em termos de acuidade visual e qualidade de vida^{7,10,12,13}.

Os anéis intraestromais consolidaram-se como ferramenta cirúrgica adjuvante valiosa, capazes de reduzir a irregularidade corneana e, em muitos casos, retardar a necessidade de transplante de córnea^{17,19}.

Por fim, a refração em ceratocone, tanto em óculos quanto sobre refração com LC, exige abordagem refinada, com atenção às limitações impostas pelas aberrações de alta ordem e foco na qualidade visual subjetiva. Livros e revisões recentes enfatizam que a combinação de técnicas ópticas modernas, cirurgias adjuvantes e boa comunicação médico-paciente é fundamental para o sucesso da reabilitação visual nessa população^{1,2,6}.

REFERÊNCIAS

- Mannis M, Izquierdo L, HENRIQUEZ MA. (eds.). *Keratoconus: diagnosis and management*. Amsterdam: Elsevier, 2022.
- Almodin E. (ed.). *Keratoconus: a comprehensive guide to diagnosis and treatment*. Cham: Springer, 2021.
- Shabani H, van Dooren BTH, Meester-Smoor MA, Geerards AAJM, Klaver CCW, Ramdas WD. Different keratoconus definitions can lead to substantial prevalence disparities in population-based studies. *Sci Rep*. 2025;3483(15).
- Moschos MM, Nitoda E, Georgoudis P, Balidis M, Karageorgiadis E, Kozeis N. Contact lenses for keratoconus – current practice. *Open Ophthalmol J*. 2017 Jul 31;11:241-251.
- Barnett M, Mannis MJ. Contact lenses in the management of keratoconus. *Cornea*. 2011;30(12):1510-6.
- Lipener, C. et al. *Lentes de contato*. São Paulo: Conexão Editora, 2023.
- Almodin E. *Ceratocone: um guia completo para diagnóstico e tratamento*. Paraná: E.G. Almodin Educacional, 2025.
- Contact lens update. Current perspectives in the management of keratoconus with contact lenses. 2023. Disponível em: <https://contactlensupdate.com>. Acesso em: 9 dez. 2025.
- Keratoconus: diagnosis and management with spectacles and contact lenses. ResearchGate, 2022.
- Lo H-L, Yeh S-I, Cheng H-C. Scleral contact lenses for visual rehabilitation in keratoconus and irregular astigmatism after refractive surgery. *Taiwan J Ophthalmol*. 2014;4:73-76.
- Ozek D, Kemer OE, Altıaylık P. Visual performance of scleral lenses and their impact on ocular surface. *Arq Bras Oftalmol*. 2018;81(6):475-480.
- Severinsky B, Behrman S, Frucht-Pery J, Solomon A. Scleral contact lenses for visual rehabilitation after penetrating keratoplasty. *Cont Lens Anterior Eye*. 2014;37(3):196-202.
- Hadimani SR, Kaur H, Shinde AJ, Chottopadhyay T. Quality of life and vision assessment with scleral lenses in keratoconus. *Saudi J Ophthalmol*. 2023;38(2):173-178.
- Ortenberg I, Behrman S. The role of scleral lens in ectatic corneas. *Int J Kerat Ect Cor Dis*. 2013;2(1):28-30.
- Barone V, Petrini D, Nunziata S, Surio PL, Scarani C, Offi F, et al. Impact of scleral lenses on visual acuity and ocular aberrations in corneal ectasia: a comprehensive review. *J Pers Med*. 2024; 14(10):1051.
- Mushtaq A, Alvi I. Long-term effectiveness of scleral lens treatment in the management of keratoconus: a systematic review. *Cureus*. 2025;17(1):e77102.
- Hayat UK, Shiwani HA, Memon D, Walkden A. Intracorneal ring segments in keratoconus: a narrative literature review. *Clin Ophthalmol*. 2025 Jul 11;19:2249-2257.
- Morales P, Durán JA. Advances in intracorneal ring segment (ICRS) implantation for keratoconus: a comprehensive literature review, clinical insights, and future prospects. *J Clin Med*. 2025;14(13):4454.
- Amaral DC, Alves MR, Guedes J, Feitosa Filho HN, Aguiar EHC, Correa DC, et al. Asymmetric intracorneal ring segments for the management of keratoconus: a systematic review and meta-analysis. *J Curr Ophthalmol*. 2025;36(4):325-341.
- Silva FBD, Daher ND. Influência da espessura dos segmentos de anel corneano na correção do astigmatismo ceratométrico em pacientes com ceratocone. *Rev Bras Oftalmol*. 2021 ;80(6):e0053.

INFORMAÇÃO DO AUTOR



» **Breno de Mello Vitor**

<http://lattes.cnpq.br/0826752576668237>

<http://orcid.org/0009-0003-3430-1135>