

REVISÃO

Cirurgia refrativa: até onde a tecnologia consegue corrigir a visão?

Refractive surgery: how far can technology correct vision?

Flávio Salles Previti¹, Tiago Botelho Guimarães², Mhel Carlyne Barleze Duarte³, Priscila Faria Mafra⁴, Caroline Dias Pastana⁵

¹*Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP) São Paulo, SP, Brasil*

²*Faculdade Atenas Passos (UniAtenas), Passos, MG, Brasil*

³*Universidade Ceuma - Campus Imperatriz, MA, Brasil*

⁴*Universidade de Vassouras (Univassouras), Vassouras, RJ, Brasil*

⁵*Médica pelo Centro Universitário do Estado do Pará (Cesupa), RQE 29102, Belém, PA, Brasil*

Recebido em: 28 de Setembro de 2026; Aceito em: 13 de Outubro de 2026.

Correspondência: Flávio Salles Previti, flaviopreviti7@gmail.com

Como citar

Previti FS, Guimarães TB, Duarte MCB, Mafra PF, Pastana CD. Cirurgia refrativa: até onde a tecnologia consegue corrigir a visão?. Fisioter Bras. 2026;27(9):6551-6565. doi: [10.62827/fb.v27i9.1346](https://doi.org/10.62827/fb.v27i9.1346).

Resumo

Introdução: A cirurgia refrativa representa um importante avanço da oftalmologia moderna, permitindo a correção de diferentes erros refrativos por meio de técnicas progressivamente mais precisas e individualizadas. Procedimentos como ceratectomia fotorrefrativa (PRK), ceratomileuse assistida por laser in situ (LASIK) e extração de lenticulo por pequena incisão (SMILE), associados a tecnologias de topografia, tomografia e aberrometria, ampliaram as possibilidades de tratamento da miopia, hipermetropia e astigmatismo. Entretanto, a capacidade de correção permanece condicionada às características anatômicas e biomecânicas do olho. **Objetivo:** Descreveu-se a evolução da cirurgia refrativa, suas principais técnicas, possibilidades de correção, limitações e desafios atuais, destacando até onde a tecnologia pode modificar o sistema óptico ocular com segurança e previsibilidade. Trata-se de uma revisão narrativa, descritiva e qualitativa da literatura sobre cirurgia refrativa. **Métodos:** Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com abordagem qualitativa e finalidade descritiva, voltada à análise das evidências científicas sobre cirurgia refrativa e correção dos erros refrativos.

A busca foi realizada entre 1998 e 2025 nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scopus, utilizando descritores relacionados à lentes intraoculares fáticas e as condições oftalmológicas, como miopia, hipermetropia, astigmatismo e presbiopia AND e OR. Após a análise das referências e dos conteúdos disponíveis, as informações foram organizadas conforme autoria, ano, objetivo, delineamento e principais achados. A síntese foi conduzida de maneira descritiva e interpretativa, com ênfase na comparação das técnicas cirúrgicas, nas indicações clínicas, nos resultados visuais, na segurança dos procedimentos e nos fatores que influenciam a escolha terapêutica. **Resultados:** A evolução tecnológica permitiu maior precisão no planejamento e na execução dos procedimentos refrativos, possibilitando tratamentos personalizados de diferentes graus de miopia, hipermetropia e astigmatismo. A avaliação pré-operatória detalhada, incluindo análise da espessura, curvatura, topografia e biomecânica corneanas, tornou-se fundamental para a seleção dos pacientes. Em graus elevados, alternativas como lentes intraoculares fáticas podem ampliar as possibilidades terapêuticas. Apesar dos avanços, permanecem limitações relacionadas à qualidade visual, aberrações ópticas, superfície ocular, biomecânica corneana e presbiopia. Efeitos adversos como olho seco, halos e alterações da visão noturna também podem ocorrer. **Conclusão:** A cirurgia refrativa apresenta elevada capacidade de reduzir a dependência de correção óptica, mas não é capaz de reproduzir integralmente a função visual natural em todas as condições. Seus limites são determinados pela interação entre tecnologia, anatomia ocular, segurança e resposta biológica individual.

Palavras-chave: Procedimentos Cirúrgicos Oftalmológicos; Erros cirúrgicos; Oftalmologia.

Abstract

Introduction: Refractive surgery represents an important advance in modern ophthalmology, allowing the correction of different refractive errors through progressively more precise and individualized techniques. Procedures such as photorefractive keratectomy (PRK), in situ laser-assisted keratomileusis (LASIK) and small incision lenticulum extraction (SMILE), associated with topography, tomography and aberrometry technologies, have expanded the possibilities of treating myopia, hyperopia and astigmatism. However, the correction capacity remains conditioned by the anatomical and biomechanical characteristics of the eye. **Objective:** The evolution of refractive surgery, its main techniques, correction possibilities, limitations and current challenges was described, highlighting the extent to which technology can modify the ocular optical system safely and predictably. This is a narrative, descriptive, and qualitative review of the literature on refractive surgery. **Methods:** This is a narrative review of the literature, with a qualitative approach and descriptive purpose, aimed at analyzing scientific evidence on refractive surgery and correction of refractive errors. The search was carried out between 1998 and 2025 in the PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Virtual Health Library (VHL) and Scopus databases, using descriptors related to phakic intraocular lenses and ophthalmological conditions, such as myopia, hyperopia, astigmatism and presbyopia AND and OR. After analyzing the references and available content, the information was organized according to authorship, year, objective, design and main findings. The synthesis was conducted in a descriptive and interpretative manner, with emphasis on the comparison of surgical techniques, clinical indications,

visual results, safety of procedures and factors that influence therapeutic choice. *Results:* Technological evolution has allowed greater precision in the planning and execution of refractive procedures, enabling personalized treatments of different degrees of myopia, hyperopia, and astigmatism. Detailed preoperative evaluation, including analysis of corneal thickness, curvature, topography, and biomechanics, has become essential for patient selection. In high degrees, alternatives such as phakic intraocular lenses can expand the therapeutic possibilities. Despite the advances, limitations remain related to visual quality, optical aberrations, ocular surface, corneal biomechanics, and presbyopia. Adverse effects such as dry eye, halos, and changes in night vision may also occur. *Conclusion:* Refractive surgery has a high capacity to reduce dependence on optical correction, but is not able to fully reproduce natural visual function in all conditions. Its limits are determined by the interaction between technology, ocular anatomy, safety, and individual biological response.

Keywords: Ophthalmologic Surgical Procedures; Medical Errors; Ophthalmology.

Introdução

A cirurgia refrativa representa um dos principais avanços da oftalmologia moderna e transformou de maneira significativa a possibilidade de correção dos erros refrativos. A evolução das técnicas cirúrgicas, dos equipamentos de diagnóstico e dos sistemas de aplicação de laser permitiu que milhões de pacientes com miopia, hipermetropia e astigmatismo reduzissem de forma importante sua dependência de óculos e lentes de contato. O desenvolvimento tecnológico também tornou os procedimentos progressivamente mais individualizados, permitindo que características específicas da córnea, da superfície ocular e do sistema óptico de cada paciente sejam consideradas no planejamento cirúrgico [1].

Nas últimas décadas, procedimentos como ceratomileuse assistida por laser in situ (LASIK), ceratectomia fotorrefrativa (PRK) e, posteriormente, técnicas baseadas na criação e remoção de lenticulos corneanos, como o SMILE, ampliaram as possibilidades de tratamento. Paralelamente, avanços na topografia e tomografia corneana, na análise da frente de onda, na aplicação de laser

guiada por parâmetros personalizados e na integração de diferentes sistemas diagnósticos contribuíram para aumentar a precisão dos procedimentos. Atualmente, a cirurgia refrativa não deve ser compreendida simplesmente como uma tentativa de alterar o grau dos óculos, mas como uma intervenção destinada a modificar de maneira controlada o sistema óptico do olho [1, 2].

Apesar desses avanços, a tecnologia não é capaz de eliminar todos os erros ópticos ou garantir visão perfeita em qualquer paciente. Existem limites relacionados à anatomia ocular, à espessura e biomecânica da córnea, à estabilidade refrativa, à idade, à qualidade óptica do olho e à presença de doenças oculares ou sistêmicas [3, 4]. Além disso, reduzir o grau refrativo não significa necessariamente produzir uma visão equivalente à de um olho naturalmente emétrope em todas as situações [1, 2]. Descreveu-se a evolução da cirurgia refrativa, suas principais técnicas, indicações, limitações e perspectivas futuras, buscando responder até onde a tecnologia atual consegue corrigir a visão.

Métodos

Trata-se de uma revisão da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, desenvolvida com a finalidade de reunir e discutir as evidências científicas referentes à cirurgia refrativa e aos erros refrativos, considerando suas características clínicas, possibilidades de correção, avanços técnicos e repercussões sobre a qualidade visual. A investigação foi orientada pela seguinte questão norteadora: quais são as principais evidências científicas acerca dos erros refrativos, das técnicas cirúrgicas empregadas para sua correção, dos fatores que influenciam a escolha dos procedimentos e dos resultados relacionados à saúde ocular e à qualidade de vida dos pacientes?

O levantamento bibliográfico foi estruturado a partir de 17 publicações científicas, com datas de publicação entre 1998 e 2025, previamente identificadas nas referências selecionadas para a elaboração deste estudo. As referências contemplam trabalhos publicados em periódicos brasileiros da área de oftalmologia e de ciências da saúde. Para a composição da revisão, foram considerados os títulos, os objetivos e as informações bibliográficas disponíveis, buscando abranger diferentes perspectivas sobre a correção cirúrgica dos erros refrativos e os fatores clínicos associados à saúde ocular.

Para a identificação das publicações, foram consultadas bases de dados científicas, como PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scopus. A estratégia de busca contemplou descritores relacionados à cirurgia refrativa, aos erros refrativos e às técnicas de correção visual, utilizando termos indexados no Medical Subject Headings (MeSH) e nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), conforme sua disponibilidade. Entre os descritores pertinentes, destacam-se “Refractive Surgical Procedures”, “Refractive Errors”, “Myopia”,

“Astigmatism”, “Hyperopia”, “Presbyopia”, “LASIK”, “Photorefractive Keratectomy”, “SMILE”, “Visual Acuity” e “Quality of Life”, bem como seus correspondentes em português. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de acordo com as particularidades de cada base de dados, visando ampliar a identificação de estudos relacionados aos objetivos da investigação.

A seleção das publicações foi orientada pela pertinência dos conteúdos em relação à questão norteadora e aos objetivos estabelecidos. Foram considerados estudos que abordassem as técnicas de cirurgia refrativa, especialmente a ceratectomia fotorrefrativa (PRK), a ceratomileuse assistida por laser in situ (LASIK) e a extração lenticular por pequena incisão (SMILE), bem como a utilização de lentes intraoculares fálicas. Também foram contemplados trabalhos sobre miopia, hipermetropia, astigmatismo, presbiopia, ceratocone, aberrações ópticas de alta ordem, alterações refrativas na população pediátrica, exposição prolongada às telas e percepção dos cuidados com a saúde ocular.

Foram incluídas publicações que apresentassem relação direta com pelo menos um dos eixos temáticos da investigação, abrangendo estudos clínicos, observacionais, relatos de casos e revisões da literatura. A seleção também considerou a contribuição potencial de cada trabalho para a compreensão das indicações, dos benefícios, das limitações e das possíveis complicações das intervenções oftalmológicas. Foram excluídas, como critério de elegibilidade para a síntese, publicações sem relação temática suficiente com a questão proposta ou que não apresentassem informações pertinentes aos objetivos da revisão. Posteriormente, os estudos considerados elegíveis foram avaliados integralmente, sendo selecionados aqueles que apresentavam conteúdo compatível com os objetivos da revisão (Figura 1).

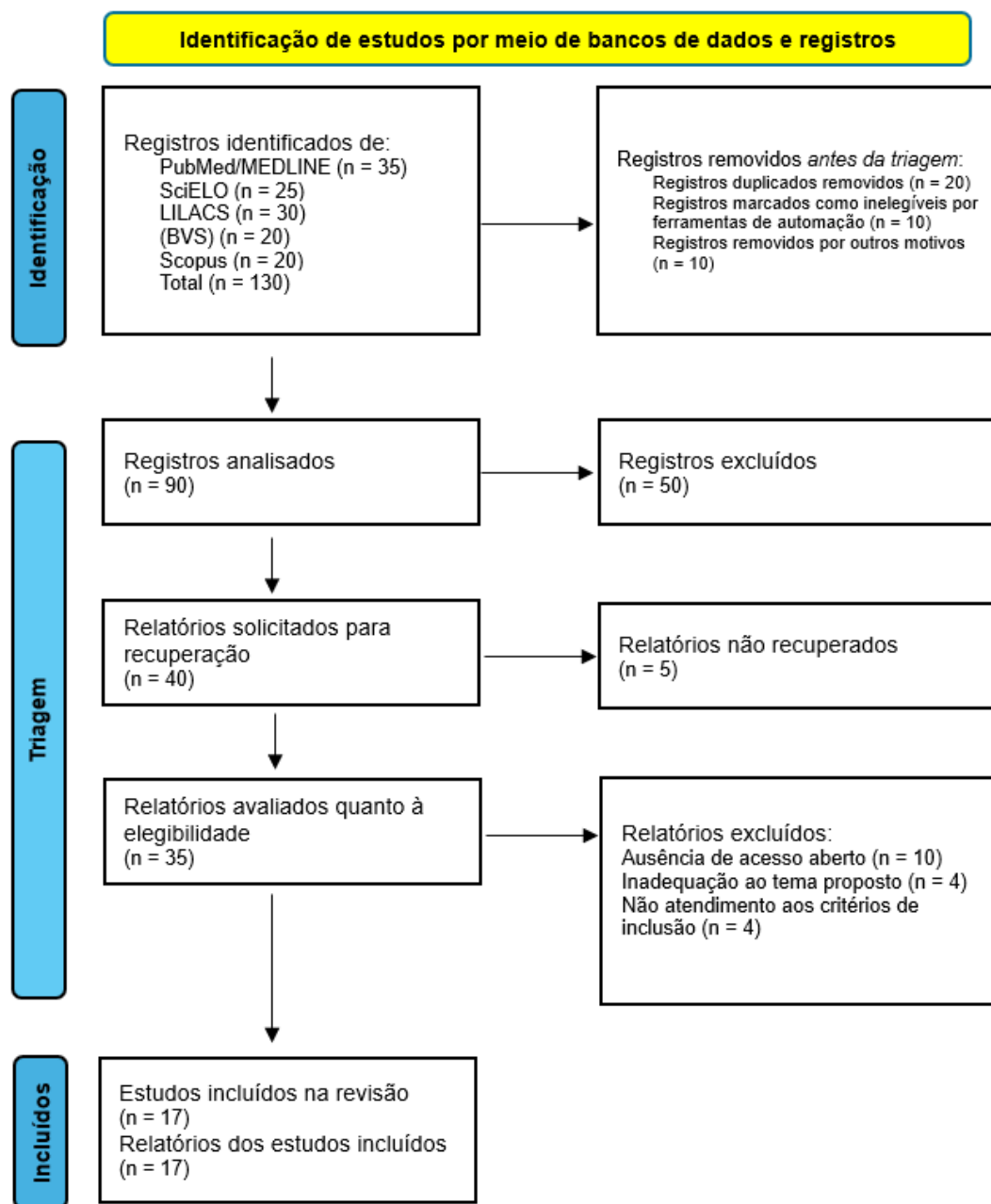


Figura 1 – Fluxograma PRISMA 2020 atualizado do processo de identificação e seleção dos estudos.

Fonte: adaptado de Page MJ et al. BMJ. 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71 (CC BY 4.0). Licença: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

A análise do material foi realizada de maneira descritiva e interpretativa, mediante agrupamento dos estudos por afinidade temática. Inicialmente, foram examinados os trabalhos relacionados à caracterização dos erros refrativos e aos fatores associados à sua ocorrência, com atenção especial à miopia infantil, ao tempo de exposição às telas e

às alterações ópticas que podem interferir na qualidade visual. Em seguida, foram considerados os estudos voltados à correção cirúrgica, priorizando as comparações entre PRK e LASIK e entre SMILE e LASIK, além das alternativas terapêuticas para pacientes com miopia, hipermetropia elevada e presbiopia.

Por se tratar de uma revisão descritiva da literatura, a síntese proposta apresenta caráter qualitativo, sem realização de metanálise ou agregação estatística dos resultados. Não foi estabelecido um protocolo de revisão sistemática, e não se afirma a realização de avaliação formal do risco de viés dos estudos. Além disso, as limitações decorrentes da disponibilidade de informações bibliográficas e da necessidade de confirmação

dos métodos e resultados nos textos completos foram consideradas na interpretação do material. Dessa forma, esta revisão busca oferecer uma visão abrangente sobre os avanços da cirurgia refrativa, os diferentes erros refrativos e os fatores envolvidos na escolha das estratégias de correção, contribuindo para a compreensão das possibilidades e limitações das intervenções na prática oftalmológica.

Resultados

Foram selecionados 17 artigos científicos relacionados à cirurgia refrativa, aos erros refrativos e à saúde ocular, abrangendo aspectos clínicos, técnicas cirúrgicas, qualidade visual, qualidade de vida e fatores associados às alterações da visão. As publicações foram organizadas no Quadro 1, considerando autoria, ano de publicação, país, objetivo, delineamento metodológico e principais resultados.

A análise temporal demonstrou que os estudos foram publicados entre 1998 e 2025, contemplando diferentes etapas do desenvolvimento da cirurgia refrativa e da investigação dos erros refrativos. Quanto à origem das publicações, todas as referências apresentadas estão vinculadas a periódicos brasileiros. Em relação aos temas investigados, observou-se diversidade de abordagens, incluindo a comparação entre as técnicas de ceratectomia fotorrefrativa (PRK), ceratomileuse assistida por laser in situ (LASIK) e extração lenticular por pequena incisão (SMILE), além da utilização de lentes intraoculares fálicas para a correção de erros refrativos. Também foram contemplados estudos sobre miopia infantil, exposição prolongada às telas, astigmatismo, hipermetropia, presbiopia, ceratocone e aberrações ópticas de alta ordem. Adicionalmente, algumas publicações exploraram a percepção da população acerca dos cuidados com a saúde ocular e

os efeitos da cirurgia refrativa sobre a qualidade de vida dos pacientes.

Quanto ao delineamento metodológico, o conjunto de publicações apresenta heterogeneidade, incluindo revisões da literatura, revisão sistemática, relatos de casos e investigações clínicas e observacionais (Quadro 1). Essa diversidade possibilitou abordar o tema sob diferentes perspectivas, desde a caracterização dos erros refrativos e dos fatores associados à sua ocorrência até a avaliação das alternativas terapêuticas e de seus possíveis benefícios e limitações. Entre os estudos voltados às técnicas cirúrgicas, destacam-se as comparações entre PRK e LASIK e entre SMILE e LASIK, enquanto outras publicações enfatizam a seleção dos pacientes, a avaliação das características corneanas e as possíveis complicações relacionadas aos procedimentos.

Em conjunto, os artigos selecionados oferecem uma visão abrangente sobre a correção dos erros refrativos e os avanços da cirurgia oftalmológica, evidenciando a importância da avaliação individualizada dos pacientes, da escolha adequada da técnica e do acompanhamento dos resultados clínicos. A análise dessas publicações contribui para compreender tanto as possibilidades terapêuticas disponíveis quanto os fatores que devem ser considerados para favorecer a segurança cirúrgica, a qualidade visual e a satisfação dos pacientes.

Quadro 1 – Caracterização dos estudos selecionados.

Autor/Ano	País	Objetivo	Delineamento	Principais resultados
Oliveira et al. (2023)	Brasil	Avaliar o conhecimento da população sobre cirurgia refrativa por meio de questionário eletrônico.	Estudo observacional, transversal, com aplicação de questionário.	Aborda o nível de conhecimento sobre cirurgia refrativa, suas indicações, benefícios, riscos e limitações, destacando a importância da orientação dos pacientes.
Belfort et al. (2008)	Brasil	Avaliar o impacto da PRK e do LASIK na qualidade visual e na qualidade de vida de pacientes com ametropias.	Estudo clínico comparativo sobre técnicas de cirurgia refrativa.	Investiga as repercussões das duas técnicas sobre a visão e a qualidade de vida, considerando os benefícios da correção cirúrgica dos erros refrativos.
Outi et al. (2024)	Brasil	Analisar a prevalência e os determinantes dos erros refrativos em crianças.	Revisão sistemática da literatura.	Reúne evidências sobre a frequência dos erros refrativos na infância e os fatores associados, ressaltando a relevância da identificação e do tratamento precoces.
Brito et al. (2025)	Brasil	Investigar a relação entre o excesso de tempo de tela e a prevalência de miopia em crianças.	Estudo de revisão da literatura, a confirmar no texto completo.	Aborda a associação entre o uso prolongado de dispositivos eletrônicos e a ocorrência de miopia infantil, considerando a importância dos hábitos visuais e das medidas preventivas.
Guedes e Chaoubah (2023)	Brasil	Investigar a percepção da população brasileira sobre os cuidados e a atenção destinados à saúde ocular.	Estudo observacional, com avaliação da percepção populacional.	Discute a percepção dos brasileiros sobre a saúde ocular e a importância da conscientização, da prevenção e do acesso aos serviços oftalmológicos.
Brasil et al. (2024)	Brasil	Comparar as técnicas LASIK e PRK, considerando suas características, indicações e resultados clínicos.	Revisão da literatura.	Apresenta diferenças entre as técnicas quanto à abordagem cirúrgica, à recuperação visual e às indicações clínicas, reforçando a necessidade de individualização da escolha terapêutica.



Nobuyasu et al. (2025)	Brasil	Comparar as técnicas SMILE e LASIK no contexto dos avanços da cirurgia refrativa.	Revisão da literatura.	Discute as diferenças técnicas entre SMILE e LASIK, incluindo a abordagem corneana, a recuperação visual e as possíveis vantagens e limitações de cada procedimento.
Monteiro et al. (2024)	Brasil	Analisar o impacto das cirurgias LASIK, PRK e SMILE na qualidade de vida dos pacientes.	Revisão da literatura comparativa.	Aborda os efeitos das três técnicas sobre a qualidade visual e a qualidade de vida, considerando a recuperação pós-operatória e a satisfação dos pacientes.
Alves, Barbosa e Machado (2013)	Brasil	Investigar a realização de PRK em olhos com topografia corneana atípica e resultado normal no exame Pentacam.	Estudo clínico observacional, possivelmente série de casos.	Discute a avaliação pré-operatória de pacientes com alterações topográficas, destacando a importância da análise tomográfica na seleção de candidatos à cirurgia refrativa.
Forseto, Nosé e Nosé (2000)	Brasil	Comparar PRK e LASIK para a correção de miopia baixa e moderada.	Estudo clínico comparativo.	Examina o desempenho das técnicas na correção da miopia, considerando os resultados refrativos, a recuperação visual e as possíveis complicações pós-operatórias.
Barros et al. (2021)	Brasil	Analisar a utilização de lentes intraoculares fálicas na correção da miopia e do astigmatismo.	Revisão prospectiva ou estudo de acompanhamento clínico; delineamento a confirmar no texto completo.	Aborda as lentes intraoculares fálicas como alternativa para a correção de erros refrativos, especialmente em pacientes selecionados para os quais outras técnicas podem ser menos indicadas.
Silva et al. (2021)	Brasil	Descrever dois casos de cirurgia refrativa para hipermetropia alta, utilizando abordagens distintas.	Relato de dois casos clínicos.	Apresenta diferentes estratégias terapêuticas para hipermetropia elevada, destacando a necessidade de individualização da conduta conforme as características clínicas dos pacientes.





Moreira (2001)	Brasil	Abordar os aspectos clínicos relacionados ao astigmatismo.	Artigo de revisão ou atualização clínica; a confirmar no texto completo.	Discute o astigmatismo como erro refrativo e sua relevância para a avaliação oftalmológica e a escolha das estratégias de correção visual.
Bisneto et al. (2007)	Brasil	Investigar a associação entre as aberrações ópticas de alta ordem, a idade e os erros de refração.	Estudo observacional analítico.	Examina a relação entre alterações ópticas de alta ordem, envelhecimento e erros refrativos, contribuindo para a compreensão dos fatores que influenciam a qualidade visual.
Rodrigues et al. (2023)	Brasil	Avaliar as aberrações ópticas de alta ordem em pacientes com ceratocone inicial.	Estudo observacional clínico.	Investiga alterações ópticas em pacientes com ceratocone em estágio inicial, destacando a relevância dessas aberrações na avaliação da qualidade visual e da função óptica corneana.
Ferraz e Allemann (2004)	Brasil	Analisar técnicas cirúrgicas destinadas à correção da presbiopia em pacientes fáticos.	Revisão da literatura sobre técnicas cirúrgicas.	Apresenta possibilidades de correção cirúrgica da presbiopia, considerando as características das técnicas disponíveis e a seleção dos pacientes.
Bonomo (1998)	Brasil	Discutir a relação entre cirurgias refrativas e complicações retinianas.	Revisão ou artigo de atualização clínica; a confirmar no texto completo.	Aborda as possíveis complicações retinianas relacionadas ao contexto da cirurgia refrativa e a importância da avaliação oftalmológica pré-operatória e do acompanhamento clínico.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos estudos selecionados (2026).



Discussão

A ceratectomia fotorrefrativa é uma técnica de superfície na qual o epitélio corneano é removido para permitir a aplicação do excimer laser no estroma. Após o procedimento, o epitélio se regenera progressivamente, e o paciente utiliza uma lente de contato terapêutica durante o período inicial de cicatrização. A recuperação visual costuma ser mais lenta do que no LASIK, e os primeiros dias podem apresentar dor, fotofobia, lacrimejamento e desconforto [2].

Uma das características da PRK é a ausência de um retalho corneano permanente. Por esse motivo, a técnica pode ser considerada em situações específicas nas quais determinadas características anatômicas ou o perfil do paciente tornam a criação de um flap menos desejável. A seleção adequada depende de fatores como espessura corneana, topografia, grau refrativo, superfície ocular e avaliação biomecânica [2, 8].

Apesar da evolução tecnológica, a PRK continua apresentando limitações relacionadas à cicatrização epitelial e à possibilidade de haze corneano em determinadas circunstâncias. Protocolos modernos de aplicação do laser e estratégias farmacológicas contribuíram para reduzir essas complicações. Ainda assim, o resultado depende tanto da precisão do tratamento quanto da resposta biológica individual de cada córnea.

O LASIK é uma das técnicas refrativas mais utilizadas e caracteriza-se pela criação de um flap corneano, seguida da aplicação do excimer laser no estroma subjacente. Após a remodelação da córnea, o flap é reposicionado, permitindo uma recuperação visual geralmente rápida. A previsibilidade do procedimento e a evolução dos equipamentos contribuíram para sua ampla utilização no tratamento de miopia, hipermetropia e astigmatismo [5, 6].

Os sistemas contemporâneos permitem tratamentos cada vez mais personalizados. Técnicas guiadas por topografia ou por parâmetros da frente de onda podem considerar irregularidades específicas do sistema óptico, buscando não apenas corrigir o erro refrativo convencional, mas também reduzir determinadas aberrações ópticas. O planejamento pode incluir análise da córnea, do tamanho pupilar e de outros parâmetros relevantes para a qualidade visual. Entretanto, o LASIK não é indicado para todos os pacientes. Espessura corneana inadequada, alterações topográficas, suspeita de ectasia, determinadas doenças da superfície ocular e outras condições podem contraindicar ou limitar o procedimento. Além disso, a criação do flap produz alterações estruturais que precisam ser consideradas na avaliação da segurança biomecânica. Portanto, a indicação deve ser individualizada e baseada em avaliação pré-operatória detalhada [6].

O SMILE utiliza um laser de femtossegundo para criar um lentículo dentro da córnea, que posteriormente é removido por meio de uma pequena incisão. Ao contrário do LASIK, não é necessário criar um flap corneano amplo. A técnica foi inicialmente desenvolvida principalmente para correção de miopia e astigmatismo e passou por progressiva expansão de suas possibilidades de aplicação [7, 8].

A menor incisão e a ausência de um flap podem apresentar vantagens específicas em determinados pacientes. A técnica também despertou interesse por seu potencial impacto sobre a biomecânica corneana e sobre a inervação da córnea. Entretanto, os resultados dependem do planejamento, da experiência do cirurgião, dos parâmetros utilizados e das características anatômicas individuais. Assim como

as demais técnicas, o SMILE possui limites. Nem todo grau refrativo pode ser tratado de maneira adequada e nem toda córnea apresenta características favoráveis ao procedimento. Além disso, a evolução tecnológica não elimina a necessidade de uma avaliação pré-operatória rigorosa. A existência de uma técnica mais recente não significa que ela seja universalmente aplicável ou superior para todos os perfis de pacientes [7, 8].

A avaliação pré-operatória é uma das etapas mais importantes da cirurgia refrativa. Antes de qualquer procedimento, é necessário confirmar a estabilidade do erro refrativo e avaliar detalhadamente a anatomia ocular. A refração manifesta e ciclopégica, quando indicada, fornece informações fundamentais sobre o grau a ser corrigido, enquanto exames da córnea permitem identificar características que podem aumentar o risco de complicações [1].

A topografia e a tomografia corneana têm papel central nessa avaliação. Esses exames permitem analisar a curvatura, a espessura e a distribuição espacial do tecido corneano, auxiliando na identificação de padrões considerados inadequados para determinados procedimentos. A avaliação da superfície ocular também é importante, especialmente porque alterações como olho seco podem interferir na qualidade visual e na recuperação após a cirurgia [9].

Outro aspecto fundamental é alinhar as expectativas do paciente com aquilo que o procedimento efetivamente pode oferecer. A cirurgia refrativa busca reduzir ou eliminar a dependência de correção óptica, mas não representa uma garantia de visão perfeita em todas as condições. Questões como visão noturna, halos, glare, contraste e necessidade futura de óculos devem ser discutidas antes da cirurgia. Uma indicação tecnicamente adequada depende não apenas da possibilidade de corrigir

determinado grau, mas também da relação entre os benefícios esperados e as características individuais do paciente [1, 9].

A miopia é uma das condições mais frequentemente tratadas pela cirurgia refrativa e apresenta ampla variedade de graus. Os avanços dos lasers permitiram tratar níveis de miopia significativamente maiores do que aqueles inicialmente abordados pelas técnicas refrativas. Entretanto, o limite não é definido exclusivamente pelo número de dioptrias. A quantidade de tecido corneano necessária para a correção, a espessura residual, a biomecânica da córnea e o padrão topográfico são fatores determinantes [10].

Em graus elevados, a quantidade de tecido que precisaria ser removida pode tornar o procedimento corneano inadequado. Nesses casos, a utilização de lentes intraoculares fálicas pode representar uma alternativa para determinados pacientes, pois a correção é realizada sem a necessidade de remover grandes quantidades de tecido corneano. Essa possibilidade demonstra que a evolução da cirurgia refrativa ultrapassou os limites do laser corneano e passou a incluir diferentes estratégias para correção de graus elevados. Portanto, a pergunta sobre qual é o maior grau de miopia que pode ser corrigido não possui uma resposta única. Dois pacientes com o mesmo grau podem apresentar indicações diferentes em razão de diferenças na espessura, curvatura e biomecânica corneanas. A tecnologia atual permite tratar muitos casos que anteriormente dependeriam exclusivamente de óculos ou lentes de contato, mas o limite seguro é individual e deve ser estabelecido a partir da anatomia ocular e do perfil clínico do paciente [11].

A hipermetropia apresenta particularidades em relação à cirurgia refrativa. O tratamento exige alteração controlada da curvatura corneana para

aumentar o poder óptico do sistema. Os resultados podem variar de acordo com o grau, a idade e a capacidade acomodativa do paciente. Indivíduos mais jovens podem compensar parte da hipermetropia por meio da acomodação, enquanto pacientes mais velhos apresentam menor capacidade de realizar essa compensação [12].

O astigmatismo pode ser tratado por diferentes técnicas refrativas, desde que suas características sejam compatíveis com o procedimento. A tecnologia atual permite realizar correções mais precisas dos componentes cilíndricos, inclusive levando em consideração o eixo do astigmatismo. A análise detalhada da córnea é especialmente importante porque astigmatismos irregulares podem representar situações distintas dos astigmatismos regulares tradicionalmente corrigidos por óculos e lentes de contato [13].

Corrigir o grau refrativo não significa necessariamente corrigir todas as imperfeições ópticas do olho. Além da miopia, hipermetropia e astigmatismo, o sistema visual apresenta aberrações ópticas de ordem superior que podem interferir na qualidade da imagem. Essas aberrações podem contribuir para sintomas como halos, glare, redução de contraste e dificuldade visual em condições de baixa luminosidade [14].

A evolução dos sistemas de diagnóstico possibilitou analisar algumas dessas alterações com maior precisão. A aberrometria e os tratamentos personalizados podem identificar determinadas características do sistema óptico individual e permitir que o planejamento do laser seja ajustado. A ideia de uma cirurgia refrativa personalizada consiste justamente em ir além da correção convencional das dioptrias, buscando uma remodelação mais específica da superfície corneana. Entretanto, existe um limite importante: nem toda aberração pode ou deve ser

corrigida cirurgicamente. O sistema óptico do olho é dinâmico e sofre influência da pupila, do filme lacrimal, do cristalino e de outros elementos. Além disso, a própria alteração da córnea pode produzir novas aberrações caso o planejamento seja inadequado. A cirurgia refrativa, portanto, não deve ser encarada como uma forma de tornar o olho opticamente perfeito, mas como uma tentativa de otimizar sua função visual dentro de limites anatômicos e biológicos [15].

A presbiopia representa um dos principais desafios ainda não completamente solucionados pela cirurgia refrativa corneana convencional. O processo ocorre progressivamente com o envelhecimento e está relacionado à redução da capacidade de acomodação do cristalino. Um paciente que apresenta excelente visão para longe após a correção de sua miopia pode começar a necessitar de óculos para leitura à medida que envelhece [16].

Existem estratégias cirúrgicas destinadas a lidar com a presbiopia, incluindo técnicas corneanas e procedimentos que modificam o sistema óptico do olho por meio de lentes intraoculares. Algumas abordagens procuram criar uma condição de monovisão, na qual um olho é direcionado para melhor visão de longe e o outro para visão de perto. Outras estratégias buscam ampliar a profundidade de foco ou utilizar lentes intraoculares com diferentes características ópticas [16]. Essas soluções, entretanto, envolvem compromissos visuais e não reproduzem necessariamente a acomodação natural de um olho jovem. Determinadas estratégias podem reduzir a dependência de óculos, mas também podem produzir alterações na percepção de contraste ou na visão em determinadas condições. A presbiopia permanece, portanto, um dos exemplos mais claros de que a tecnologia consegue modificar o sistema óptico ocular, mas

ainda não reproduz integralmente todas as funções fisiológicas da visão humana.

Embora os procedimentos refrativos apresentem elevados índices de satisfação em pacientes adequadamente selecionados, efeitos adversos podem ocorrer. Sintomas de olho seco, alterações da sensibilidade corneana, halos, glare, flutuações da visão e dificuldades em ambientes de baixa luminosidade estão entre as manifestações descritas. A frequência e a intensidade desses sintomas variam de acordo com a técnica utilizada, as características do paciente e o período de acompanhamento [17].

Algumas alterações são transitórias e tendem a melhorar durante o processo de recuperação. Outras podem persistir e, em situações específicas, apresentar impacto significativo sobre a qualidade visual. O tamanho pupilar, a superfície

ocular, a presença de aberrações prévias e as características da ablação podem influenciar a ocorrência de sintomas noturnos. Por essa razão, a avaliação pré-operatória deve incluir discussão sobre atividades do paciente, especialmente quando a visão em baixa luminosidade possui grande importância profissional [17].

Complicações mais graves são menos frequentes, mas devem ser consideradas na avaliação de risco. Alterações relacionadas à cicatrização, infecções, irregularidades corneanas e ectasia podem comprometer a visão e exigir tratamento adicional. A tecnologia reduziu a frequência de determinadas complicações, mas não eliminou completamente os riscos. A segurança do procedimento depende da seleção adequada do paciente, da qualidade do planejamento, da execução técnica e do acompanhamento pós-operatório.

Conclusão

A cirurgia refrativa evoluiu de procedimentos relativamente simples de remodelação corneana para estratégias altamente sofisticadas de personalização do sistema óptico ocular. Técnicas como PRK, LASIK e SMILE permitem corrigir diferentes graus de miopia e astigmatismo e, em situações selecionadas, hipermetropia. A incorporação de tecnologias como topografia, tomografia, aberrometria, lasers de maior precisão e sistemas de planejamento individualizado aumentou significativamente a capacidade de selecionar pacientes e personalizar os tratamentos. Entretanto, corrigir o erro refrativo não significa necessariamente produzir uma visão perfeita em todas as circunstâncias. Os resultados permanecem condicionados à anatomia e à biomecânica da córnea, à qualidade da superfície ocular, às características do sistema óptico, à idade e à presença de doenças oculares.

A presbiopia permanece um desafio particular, pois está relacionada à perda da acomodação natural e não pode ser simplesmente eliminada pela correção da curvatura corneana.

A pergunta sobre até onde a tecnologia consegue corrigir a visão, portanto, não pode ser respondida apenas pelo número máximo de dioptrias que um equipamento consegue tratar. O verdadeiro limite é determinado pela combinação entre o que pode ser tecnicamente corrigido e aquilo que pode ser corrigido com segurança, previsibilidade e benefício funcional para determinado paciente. A tendência da oftalmologia é avançar cada vez mais na personalização dos procedimentos, mas o futuro da cirurgia refrativa continuará dependendo da capacidade de equilibrar inovação tecnológica, conhecimento biológico e seleção criteriosa dos pacientes.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Previti FS, Pastana CD;
Redação do manuscrito: Previti FS, Duarte MCB, Guimarães TB, Mafrá PF; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Pastana CD.

Referências

1. Oliveira TG, Fonseca Filho JB, Criado GG, Sena Júnior NB, Ambrósio Júnior R. Avaliação do conhecimento sobre cirurgia refrativa por meio de questionário eletrônico. *Rev Bras Oftalmol.* 2023;82:e0006. DOI: <https://doi.org/10.37039/1982.8551.20230006>
2. Belfort R, Campos M, Hoexter MQ, Belfort Jr. R, Mari J de J. O impacto da cirurgia de ceratectomia fotorrefrativa (PRK) e ceratomileuse assistida por excimer laser in situ (LASIK) na qualidade visual e de vida em pacientes com ametropias. *Arq Bras Oftalmol [Internet]*. 2008Jan;71(1):83–9. <https://doi.org/10.1590/S0004-27492008000100018>
3. Outi HYF, Perdigão LA, Almeida SA, Nascimento Júnior SC, Soares RC de D, Madeiro ML, Ciancio JM. Prevalência e determinantes de erros refrativos em crianças: uma revisão sistemática sobre doenças oculares pediátricas. *Arch. Health.* 2024 Sep. 9;5(5):e2404. DOI: <https://doi.org/10.46919/archv5n5-028>
4. Brito MS, Fernandes RL, Cruz BHS, Lima RF de S. Efeitos do excesso de tempo de tela na prevalência da miopia em crianças. *Rease.* 8 2025;11(12):2860-72. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i12.22041>
5. Guedes RA, Chaoubah A. Percepção dos cuidados e atenção com a saúde ocular da população brasileira. *Rev Bras Oftalmol.* 2023;82:e0055. DOI: <https://doi.org/10.37039/1982.8551.20230055>
6. Brasil LM, Jannis LS, Nunes HA, Coelho RO, Silva TG, Andrade MA, Silva IFA, Silva AKO, Ferraz JGD & Sousa G. (2024). Avanços em cirurgia refrativa: comparação entre LASIK E PRK. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(6), 2872-2880. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i6.14629>
7. Nobuyasu ACR, Habr LE, Almeida CPL, Paschoal VR. Avanços na cirurgia refrativa: uma comparação entre SMILE e LASIK. *Arch. Health.* 2025 Aug. 18;6(4):e3217. DOI: <https://doi.org/10.46919/archv6n4espec-16197>
8. Monteiro EM, Oliveira MC, Costa GCG, Júnior SCN, Paschoal VR, Dias CC, Madeiro, ML. Impacto da cirurgia refrativa na qualidade de vida dos pacientes: Comparação entre LASIK, PRK e SMILE. *LEV.* 2024, 15(39):3380-93. DOI: <https://doi.org/10.56238/levv15n39-140>
9. Alves EM, Barbosa AKP & Machado KS (2013). PRK em olhos com topografia atípica e pentacam normal. *Revista Brasileira De Oftalmologia*, 72(1), 17–20. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72802013000100004>
10. Forseto AS, Nosé RAM & Nosé W. (2000). PRK versus LASIK para correção de miopia baixa e moderada. *Arquivos Brasileiros De Oftalmologia*, 63(4), 257–262. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-27492000000400003>

11. Barros L, Sena JN, Motta C, Criado G, Ambrósio JR. Lentes intraoculares fáticas para mio-
pia e astigmatismo: revisão prospectiva. Rev brasoftalmol. 2021;80(3) DOI: <https://doi.org/10.37039/1982.8551.20210012>
12. Silva PG, Carvalho N, Rios LC, Rodrigues PF, Capelanes NC, Moscovici BK. Cirurgia refrativa em
hipermetropia alta. Relato de 2 casos com abordagens diferentes. eOftalmo. 2021;7(4):189-200.
DOI: [10.17545/eOftalmo/2021.0031](https://doi.org/10.17545/eOftalmo/2021.0031)
13. Moreira ATR (2001). Astigmatismo. Arquivos Brasileiros De Oftalmologia, 64(3), 271–272 DOI:
<https://doi.org/10.1590/S0004-27492001000300021>
14. Bisneto OS, Temporini ER, Arieta CEL & Moreira H (2007). Aberrações de alta ordem: associação
com a idade e erros de refração. Arquivos Brasileiros De Oftalmologia, 70(2), 290–297. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-27492007000200019>
15. Rodrigues FW, Assis CFC, Silva RE, Oliveira PVB. Avaliação das aberrações de alta or-
dem em pacientes com ceratocone inicial. Rev brasoftalmol. 2023;82:e0037 DOI: <https://doi.org/10.37039/1982.8551.20230037>
16. Ferraz CA, Allemann N. Técnicas cirúrgicas para correção da presbiopia em pacientes fáticos. Arq.
Bras. Oftalmol. 2004;67(3):559-562. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-27492004000300032>
17. Bonomo PPO. Cirurgias refrativas e complicações retinianas. Arq. Bras. Oftal. 61(5), Outubro/1998.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/0004-2749.19980021>



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.