

Oftalmologia e Otorrinolaringologia

Edição VII

Capítulo 13

AMBLIOPIA: VISÃO GERAL DOS ASPECTOS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICOS E TERAPÊUTICOS

ALANA MARKIEWICZ¹
AMANDA DALBERTO¹
CAROLINE DE ALMEIDA ROSALES¹
FERNANDA CIPRIANI DE OLIVEIRA¹
JULIA FERREIRA GUMS¹
MARIANE RIBEIRO PASQUALI¹
NICOLY MARAGNO¹
VÍCTOR MÍNGUEZ VELASCO²
VITÓRIA SCALABRIN MAIA¹

1. Discente – Medicina da Universidade de Caxias do Sul.

2. Discente – Medicina da Universidade de Valladolid.

Palavras-chave: Ambliopia; Acuidade Visual; Oftalmologia Pediátrica.

INTRODUÇÃO

A ambliopia, também conhecida como "olho preguiçoso", é uma condição caracterizada pela redução funcional da acuidade visual decorrente de um desenvolvimento visual anormal nos primeiros anos de vida. Trata-se da principal causa de deficiência visual pediátrica, afetando entre 1% e 4% das crianças, e está frequentemente associada a distúrbios como o estrabismo e os erros refracionais significativos que interferem na formação adequada da visão binocular. A identificação precoce da ambliopia e de seus fatores de risco é fundamental, pois possibilita intervenções oportunas que melhoram significativamente o prognóstico visual. Com base nisso, é possível ressaltar a importância do rastreamento sistemático de alterações visuais na infância, especialmente em crianças em idade pré-escolar (COATS & PAYSSE, 2025).

O objetivo deste capítulo é realizar uma revisão bibliográfica baseada em dados atualizados sobre a ambliopia, com ênfase na importância de diagnóstico e intervenção precoces para a prevenção de comprometimentos visuais permanentes na infância e, posteriormente, na vida adulta. Propõe-se reunir evidências científicas recentes que destacam a relevância do rastreamento sistemático e do tratamento oportuno dessa condição, considerando o impacto que o atraso no reconhecimento da ambliopia pode ter sobre o desenvolvimento visual. Dessa forma, pretende-se reforçar a necessidade de estratégias eficazes de detecção precoce e conscientização entre profissionais de saúde, educadores e familiares, a fim de minimizar as consequências futuras decorrentes dessa deficiência visual prevenível.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa realizada no mês de dezembro de 2025, desenvolvida por

meio de pesquisas nas plataformas PubMed, UpToDate e Medscape. Para a busca dos estudos foram utilizados os descritores "*Amblyopia*" e "*Visual Acuity*", combinados a filtros específicos para aprimorar a precisão dos resultados. Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos publicados em português ou inglês, no período de 2010 a 2025, que contemplassem a temática da ambliopia em seus diversos aspectos, incluindo definição, fisiopatologia, epidemiologia, fatores de risco, manifestações clínicas, diagnóstico e abordagens terapêuticas. Foram excluídas as publicações que não abordavam diretamente o objeto de estudo ou que não apresentavam informações relevantes para os objetivos propostos. Após a triagem, todo o material selecionado foi submetido à leitura minuciosa para extração e organização dos dados. Os conteúdos obtidos foram sintetizados e apresentados de forma descritiva, estruturados em categorias temáticas para facilitar a compreensão e permitir uma análise integrada da literatura disponível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ambliopia é classificada como uma redução da acuidade visual de origem funcional, unilateral ou bilateral, decorrente de estimulação visual inadequada durante o período crítico de desenvolvimento do sistema visual. Trata-se de uma condição na qual não se identifica qualquer anormalidade estrutural capaz de justificar, por si só, o comprometimento visual, evidenciando seu caráter essencialmente neurodesenvolvimental (COATS & PAYSSE, 2025).

Para que a visão binocular se desenvolva adequadamente, é necessário que ambos os olhos forneçam imagens claras e simétricas. Na presença de fatores que perturbem esse fluxo sensorial (como desalinhamento ocular, diferenças significativas de refração entre os olhos

ou opacidades que dificultem a entrada de luz) ocorre uma competição neural desigual, levando à supressão crônica do olho afetado e à consequente falha na maturação das vias visuais (SANTOS *et al.*, 2024).

Assim, a ambliopia representa não apenas uma diminuição mensurável da acuidade visual mesmo após correção óptica adequada. Seu caráter potencialmente reversível está diretamente relacionado à intervenção dentro da janela de plasticidade neural, embora algum grau de recuperação ainda possa ocorrer posteriormente (REHFELD *et al.*, 2024).

Epidemiologia

Essa doença é reconhecida como uma das principais causas de deficiência visual evitável na infância, apresentando prevalência que varia conforme o método de triagem e os critérios diagnósticos adotados em cada estudo. Estimativas populacionais indicam que a condição afeta aproximadamente 1 a 3% das crianças, com variações influenciadas por fatores demográficos, culturais e pelas diferenças metodológicas observadas entre investigações epidemiológicas nacionais e internacionais (REHFELD *et al.*, 2024).

Meta-análises recentes apontam que a prevalência global situa-se em torno de 1,36%, valor obtido a partir da análise de grandes coortes populacionais e que reflete dados consolidados de diferentes regiões do mundo. Além disso, alguns estudos sugerem discreta predominância da ambliopia em meninos, embora esse achado não seja uniformemente reproduzido em todas as populações avaliadas (COATS & PAYSSE, 2025). A amplitude das estimativas epidemiológicas é influenciada por múltiplos fatores, incluindo o uso de definições distintas de acuidade visual mínima, critérios variáveis para carac-

terização de anisometropia ou estrabismo e diferenças na faixa etária dos participantes incluídos nas triagens (SANTOS *et al.*, 2024).

Em estudos brasileiros, a prevalência também se mantém dentro desse intervalo, com trabalhos apontando valores consistentes com a literatura internacional. A heterogeneidade das estratégias de rastreamento pode ampliar ou reduzir as taxas reportadas, interferindo no comparativo direto entre regiões e entre faixas etárias (REIS, 2017). Dessa forma, embora existam estimativas amplamente aceitas, a epidemiologia da ambliopia deve ser interpretada considerando as particularidades metodológicas de cada investigação, reforçando a importância de protocolos padronizados de triagem e diagnóstico para permitir comparações mais precisas entre estudos.

Patogênese

A patogênese da ambliopia envolve uma interação entre fatores periféricos, que alteram a qualidade ou simetria do estímulo visual, e mecanismos centrais de reorganização cortical. Os principais fatores etiológicos são estrabismo, anisometropia e privação visual (BIRCH, 2013; ALRASHEED & ALDAKHIL, 2024).

No estrabismo, o desalinhamento entre os eixos visuais provoca uma discrepância entre as imagens retinianas, levando o cérebro a suprimir a informação proveniente do olho desviado para evitar diplopia (BIRCH, 2013). Já na anisometropia, a diferença de nitidez ou de foco entre as imagens dos dois olhos causa uma competição desigual entre os inputs corticais, com predomínio do olho de melhor foco (ALRASHEED & ALDAKHIL, 2024). Por fim, nas situações de privação, como catarata congênita ou ptose severa, ocorre uma diminuição acentuada ou ausência de estímulo visual no olho afeto-

tado, impedindo a formação adequada das conexões sinápticas no córtex visual (MING *et al.*, 2025).

No nível cortical, as alterações são caracterizadas pela diminuição da responsividade dos neurônios do córtex visual primário (V1) ao olho ambliópico e pela predominância da dominância ocular do olho não afetado (MING *et al.*, 2025). Além disso, ocorre uma perda de neurônios binoculares funcionais e o desenvolvimento de um padrão de conectividade desequilibrado, favorecendo a manutenção da assimetria funcional (BIRCH, 2013). A supressão interocular é um mecanismo central nesse processo, definida como a inibição ativa do olho com ambliopia durante a visão binocular, o que perpetua o desequilíbrio cortical e limita a recuperação visual (HESS *et al.*, 2021).

Pesquisas recentes demonstram também o papel do desequilíbrio excitatório-inibitório (E/I) na gênese da ambliopia. Alterações em interneurônios inibitórios, especialmente aqueles que expressam parvalbumina, contribuem para o fechamento precoce da janela de plasticidade sináptica e dificultam a recuperação funcional se a intervenção for tardia (FRANKLIN & WU, 2023). Além disso, estudos recentes sugerem que o complexo neurovascular (neurônios, astrócitos e vasos) pode participar da fisiopatologia da ambliopia, influenciando a oxigenação e o metabolismo cortical durante o desenvolvimento visual (ZHANG *et al.*, 2025).

Do ponto de vista funcional, a ambliopia não se restringe à redução da acuidade visual. Pacientes frequentemente apresentam diminuição da sensibilidade ao contraste, instabilidade da fixação, perda de estereopsia e prejuízos nas funções visuomotoras e perceptivas (ALRASHEED & ALDAKHIL, 2024). Tais manifestações refletem a natureza binocular da amblio-

pia, reforçando que o distúrbio envolve disfunções nas interações corticais entre os dois olhos (BIRCH, 2013).

A teoria do período crítico explica a vulnerabilidade da via visual nas primeiras etapas da vida. Durante essa fase, as conexões sinápticas estão em intensa remodelação, e estímulos visuais anormais ou ausentes provocam reorganização cortical duradoura (LEVINE & BIRCH, 2022). Embora se considerasse que a plasticidade fosse limitada à infância, evidências recentes indicam a presença de plasticidade residual em crianças mais velhas e até em adultos, possibilitando ganhos visuais com terapias que modulam a supressão binocular e promovem o reaprendizado perceptual (HESS *et al.*, 2021; MING *et al.*, 2025).

Em síntese, a patogênese da ambliopia envolve uma combinação de fatores periféricos (desequilíbrio na entrada visual) e centrais (reorganização cortical e supressão interocular) que se estabelecem durante o período crítico do desenvolvimento. A compreensão desses mecanismos reforça a importância da detecção e intervenção precoces, bem como da exploração de terapias que promovam a restauração da plasticidade cortical e a integração binocular.

Quadro clínico

A ambliopia manifesta-se tipicamente como redução da acuidade visual em um ou ambos os olhos, que persiste mesmo após correção óptica e sem evidência de lesão orgânica ocular que explique o déficit. Nos casos unilaterais, é comum que o olho afetado apresente desempenho significativamente inferior ao contralateral, constituindo um dos principais achados clínicos. É importante ressaltar que em crianças pequenas os sinais podem não ser facilmente percebidos pelo paciente ou pelos pais, pois a visão de um olho funcional compensa a do outro, por

isso podem surgir indícios indiretos, como o hábito de fechar ou semicerrar um olho, inclinar mais a cabeça ou aproximar-se excessivamente de objetos para enxergar melhor (ISSAHO *et al.*, 2024).

Além da queda de acuidade visual, a ambliopia acarreta alterações mais sutis como comprometimento da estereopsia (visão tridimensional) e da sensibilidade ao contraste, além de dificuldade em binoculação normal. Frequentemente, sua origem está em causas reversíveis no início da vida (por exemplo, estrabismo, anisometropia ou privação visual), que interferem no desenvolvimento normal do sistema visual numa fase de plasticidade cerebral. Quanto mais tardio for o diagnóstico e o início do tratamento, maior o risco de permanência do déficit visual, já que os mecanismos sensoriais e visuais deixam de se desenvolver adequadamente (SANTOS *et al.*, 2024).

Diagnóstico

A triagem visual é uma etapa essencial na identificação precoce da ambliopia e de seus fatores de risco. De acordo com as recomendações da Academia Americana de Pediatria, da Academia Americana de Médicos de Família e da Força-Tarefa de Serviços Preventivos dos Estados Unidos, todas as crianças devem passar por uma triagem entre os três e cinco anos de idade, durante as consultas de rotina do desenvolvimento infantil (MCCONAGHY & MC GUIRK, 2019). A triagem precoce contribui para reduzir a prevalência e a gravidade da doença, permitindo intervenção dentro do período de maior plasticidade neural.

Programas de rastreamento sistemático e intervenções precoces reduzem tanto a prevalência quanto a gravidade da ambliopia, reforçando a importância da atenção primária como porta de entrada para o diagnóstico dentro da janela

de oportunidade (MCCONAGHY & MC GUIRK, 2019).

A suspeita clínica de ambliopia surge, geralmente, a partir da observação de desigualdade visual entre os olhos. Em crianças pré-verbais, nas quais a mensuração direta da acuidade visual é limitada, o diagnóstico depende de testes comportamentais, que podem ser realizados no consultório pediátrico. Entre esses métodos, destacam-se o teste de reflexo de fixação, o teste de objeção à oclusão e o teste do prisma vertical. O primeiro teste avalia a capacidade da criança de manter o foco em um alvo visual quando cada olho é testado isoladamente; o segundo observa a reação da criança ao cobrir alternadamente cada olho, sendo comum que a irritabilidade à oclusão do olho de melhor visão indique deficiência no outro; já o teste do prisma vertical permite inferir qual olho apresenta melhor capacidade visual por meio da análise de movimentos oculares diante de imagens deslocadas. Esses testes servem como ferramentas para triagem em faixas etárias que ainda não são capazes de responder completamente aos testes convencionais (COATS & PAYSSSE, 2025).

A partir dos três anos de idade, quando a criança já é capaz de cooperar com instruções, a avaliação da acuidade visual torna-se mais objetiva. Nessa fase, utilizam-se testes com optotipos, como gráficos de Snellen, figuras de Allen ou o teste das letras “E” direcionais, sempre comparando o desempenho entre os dois olhos. Considera-se indicativo de ambliopia uma diferença igual ou superior a duas linhas na acuidade visual corrigida entre os olhos. No entanto, é importante destacar que alguns testes, como os cartões de figuras Allen, podem superestimar a acuidade visual e devem ser aplicados com cautela e em conjunto com outros métodos. A apresentação de linhas completas de optotipos, em vez de símbolos isolados, aumenta a

precisão da avaliação. Assim, a avaliação criteriosa, juntamente com a observação clínica e o histórico visual da criança, permite identificar precocemente alterações sutis, favorecendo o tratamento e o desenvolvimento visual saudável (COATS & PAYASSE, 2025).

Tratamento

O manejo da ambliopia apoia-se na compreensão de que a condição resulta de uma interrupção do desenvolvimento visual normal e que a plasticidade neural desempenha papel determinante na recuperação funcional. As estratégias terapêuticas clássicas, como a oclusão do olho dominante e a penalização óptica, permanecem como pilares no tratamento, especialmente na primeira infância, período em que o sistema visual apresenta maior maleabilidade sináptica. A correção refracional adequada constitui etapa inicial indispensável, sobretudo nos casos anisométricos, podendo inclusive promover melhora significativa da acuidade visual antes da introdução de terapias adicionais. Embora a resposta terapêutica seja mais robusta em idades precoces, indivíduos em faixas etárias mais avançadas ainda podem se beneficiar de intervenção estruturada, o que reforça a importância da avaliação individualizada.

Nos últimos anos, avanços na neurociência e na compreensão da binocularidade expandiram o espectro de possibilidades terapêuticas. Abordagens como estimulação binocular, aprendizagem perceptiva, treinamento dicóptico e plataformas digitais interativas têm demonstrado potencial para modular circuitos corticais e restaurar a função binocular, oferecendo benefício adicional à acuidade visual. Essas modalidades partem do princípio de que a ambliopia envolve não apenas perda monocular, mas também disfunções na integração cortical e no equilíbrio entre as vias visuais (REHFELD *et al.*, 2024). Métodos complementares,

como terapias baseadas em neuroestimulação, gamificação terapêutica e fármacos adjuvantes (por exemplo, levodopa em casos refratários), reforçam a tendência atual de combinar intervenções para otimizar o ganho visual e a estereopsia.

Apesar dos avanços, permanece evidente que não há consenso definitivo quanto ao protocolo ideal, sobretudo devido à heterogeneidade clínica entre os pacientes ambliopes. Assim, recomenda-se que o manejo seja guiado por variáveis como tipo e profundidade da ambliopia, idade, presença de estrabismo, adaptação refracional e adesão ao tratamento (AGUIAR *et al.*, 2022). Observa-se que a integração de métodos, como oclusão em períodos reduzidos, penalização, terapias binoculares e técnicas de estimulação perceptiva tende a gerar resultados mais consistentes e sustentáveis. Tanto a literatura oftalmológica quanto a optométrica destacam a importância do diagnóstico precoce, do rastreamento populacional e da educação familiar para assegurar adesão e prevenir a cronicidade do quadro. Esses elementos, aliados às novas evidências sobre plasticidade neural ao longo da vida, sustentam uma abordagem contemporânea que combina terapias tradicionais e inovadoras no tratamento da ambliopia.

CONCLUSÃO

A ambliopia constitui um distúrbio neurovisual de origem essencialmente cortical, cuja origem está associada a alterações no desenvolvimento das vias visuais durante o período crítico da maturação binocular. A compreensão integrada de seus aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos evidencia a relevância do diagnóstico precoce e da intervenção imediata para prevenir déficits visuais permanentes. As novas abordagens terapêuticas, como o aprendizado perceptual, o treinamento binocular e o uso de

tecnologias digitais, vêm ampliando as possibilidades de recuperação funcional além da infância. Apesar dos avanços, ainda há necessidade de estudos que aprofundem os mecanismos de plasticidade visual em adultos e avaliem a efetividade das terapias emergentes a longo prazo.

Assim, a ambliopia permanece como campo promissor para o desenvolvimento de estratégias inovadoras de reabilitação visual e de políticas públicas voltadas à detecção e tratamento precoces.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C.F. *et al.* Protocolos atuais no manejo da ambliopia em crianças. RECIMA21, v. 3, e3112159, 2022. doi: 10.47820/recima21.v3i11.2159.
- BIRCH, E.E. Amblyopia and binocular vision. Progress in Retinal and Eye Research, v. 33, p. 67, 2013. doi: 10.1016/j.preteyeres.2012.11.001.
- COATS, D.K. & PAYSSE, E.A. Amblyopia in children: classification, screening, and evaluation. UpToDate, 24 nov. 2025. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/amblyopia-in-children-classification-screening-and-evaluation>. Acesso em: 5 dez. 2025.
- HESS, R.F. *et al.* Binocular vision in amblyopia: structure, suppression and plasticity. Ophthalmic and Physiological Optics, v. 34, p. 146, 2014. doi: 10.1111/opo.12123.
- ISSAHO, D.C. *et al.* Brazilian best practice guidelines for amblyopia diagnosis and management. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, v. 88, 2024. doi: 10.5935/0004-2749.2023-0281.
- McCONAGHY, J.R. & McGUIRK, R. Amblyopia: detection and treatment. American Family Physician, v. 100, p. 745, 2019.
- MING, X. *et al.* A systematic review and meta-analysis of perceptual learning and video game training for adults with monocular amblyopia. Ophthalmology & Therapy, v. 14, p. 857, 2025. doi: 10.1007/s40123-025-01128-9.
- REHFELD, G.G. *et al.* Ambliopia: perspectivas sobre diagnóstico, tratamento e prevenção. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, p. 460, 2024. doi: 10.51891/rease.v10i10.15917.
- REIS, M.M.P. Ambliopia: uma patologia na qual a prevenção é eficaz [dissertação]. Porto: Universidade do Porto, 2017.
- SANTOS, J.A.R. *et al.* Ambliopia em crianças: classificação, triagem e avaliação. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, p. 530, 2024. doi: 10.36557/2674-8169.2024v6n10p530-544.
- THOMPSON, B. Harnessing brain plasticity to improve binocular vision in amblyopia. European Journal of Ophthalmology, 2024. doi: 10.1177/11206721231187426.
- ZHANG, L. *et al.* Understanding amblyopia from the perspective of neurovascular units. Frontiers in Cell and Developmental Biology, v. 13, p. 1590009, 2025. doi: 10.3389/fcell.2025.1590009.