



**Faculdade de Medicina
Nova Esperança**
De olho no futuro

FACULDADE DE MEDICINA NOVA ESPERANÇA
CURSO DE RESIDÊNCIA MÉDICA EM OFTALMOLOGIA

ANA LETÍCIA MEDEIROS DE AMORIM

DESAFIOS NO MANEJO DA AMBLIOPIA E ATUALIZAÇÕES DO TRATAMENTO

JOÃO PESSOA - PB
2025

DESAFIOS NO MANEJO DA AMBLIOPIA E ATUALIZAÇÕES DO TRATAMENTO

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança como parte dos requisitos exigidos para a conclusão do curso de Residência Médica de Oftalmologia.

Orientador: Esp. Maiara Morais Ferreira Alencar

JOÃO PESSOA - PB
2025

A543d Amorim, Ana Letícia Medeiros de
Desafios no manejo da ambliopia e atualizações do tratamento / Ana Letícia
Medeiros de Amorim. – João Pessoa, 2025.
28f.; il.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maiara Morais Ferreira Alencar.
Monografia (Residência Médica em Oftalmologia) – Faculdade Nova
Esperança - FAMENE

1. Chave. 2. Ambliopia. 3. Terapêutica. 4. Transtornos da Visão. 5. Acuidade
Visual. I. Título.

CDU: 617.7

DESAFIOS NO MANEJO DA AMBLIOPIA: ATUALIZAÇÕES DO TRATAMENTO

Relatório apresentado à Faculdade Nova Esperança como parte das exigências para a obtenção do título de Especialista em Oftalmologia.

João Pessoa, 05 de fevereiro de 2025

BANCA EXAMINADORA

Maiara Morais F. Alencar

Prof. Esp. Maiara Morais Ferreira Alencar (Orientadora) (Faculdade de Medicina Nova Esperança – FAMENE)

Mário Augusto Pereira Dias Chaves

Prof. Esp. Mário Augusto Pereira Dias Chaves (Faculdade de Medicina Nova Esperança – FAMENE)

Camila Vigolino Lopes Pinto

Prof. Esp. Camila Vigolino Lopes Pinto (Faculdade de Medicina Nova Esperança – FAMENE)

AGRADECIMENTOS

Este trabalho dedico àqueles que me acompanharam até aqui, seja em presença ou à distância, profissionalmente ou pessoalmente.

À minha mãe-mainha, Ribana, por me transmitir calma e sabedoria para enfrentar os dias longe e corridos; ao meu pai, Bernardo, por me ensinar sobre ambição com humildade; à minha irmã e melhor amiga, Maria Luiza, por me ouvir e inspirar a ser cada dia melhor; às minhas irmãs, Bia e Jéssica, que me acolhem e dividem os desafios do caminho; à minha mãe-titia, Lucineide, por ser cuidado e carinho comigo.

Agradeço aos meus amigos, que choram os meus choros e sorriem meus sorrisos. Seria injusto tentar nomear todos, certamente alguém seria esquecido sem ser, mas cada um sabe a importância que tem na minha vida. Aos meus gatinhos, Haroldo e Madalena, por serem companhia nos dias de estudo e foco.

Agradeço à João Pessoa, por me acolher como casa e de onde me despeço em breve para viver novas aventuras e alçar outros voos.

Aos meus professores e preceptores, que por meio dos seus ensinamentos durante os últimos 3 anos, me permitiram concluir mais esse desafio na minha vida, especialmente à minha orientadora, Dra Maiara, por ser inspiração desde o primeiro dia e por ter sido, também, amiga em vários outros.

Não posso esquecer dos meus colegas residentes. Agradeço pela parceria do dia a dia, conversas e apoios, pela paz sempre reinada e pelas trocas de conhecimento. Agradeço à Pedro, por ter sido uma boa dupla e ter tornado esses anos mais leves.

Por fim, agradeço a Deus e àqueles que me regem, 'véi' Abel e dona Franscisca, por guiarem meus passos, abrirem os meus caminhos e protegerem minhas escolhas. Tenho a sorte de ter uma vida cheia de bênçãos e essa é mais uma delas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BVS – Biblioteca Virtual da Saúde

IA – Inteligência Artificial

RV – Realidade Virtual

PPF – Prisma de Pressão de Fresnel

TVB – Treinamento da Visão Binocular

Sumário

INTRODUÇÃO.....	8
OBJETIVOS	11
REVISÃO DE LITERATURA.....	12
METODOLOGIA.....	15
RESULTADOS	17
DISCUSSÃO	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS	29

“Um passo à frente e você não está mais no mesmo lugar”
Chico Science

RESUMO

A ambliopia é uma das principais causas de deficiência visual em crianças, resultante de alterações no desenvolvimento visual devido à privação sensorial ou desequilíbrio binocular. Apesar de sua relevância, o manejo efetivo continua sendo um desafio, exigindo estratégias atualizadas para otimizar os resultados. O objetivo do estudo consiste em explorar as principais abordagens terapêuticas no manejo desta condição. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que foi realizada por meio de uma busca nas bases de dados PubMed, BVS e UpToDate utilizando os descritores "ambliopia", "terapêutica", "transtornos da visão" e "acuidade visual". Foram incluídos estudos publicados entre 2020 e 2025, em inglês, português e espanhol. Os estudos analisados apontaram que a adesão ao tratamento, especialmente o uso de oclusores oculares, permanece um desafio, particularmente em populações pediátricas. Estratégias como terapia visual gamificada, o uso de filtros eletrônicos e a combinação de tratamentos convencionais com novas tecnologias mostraram resultados promissores. No entanto, as barreiras socioeconômicas, falta de capacitação profissional e demora no diagnóstico comprometem a eficácia das intervenções. Embora os avanços tecnológicos tenham ampliado as possibilidades terapêuticas para a ambliopia, sua implementação ainda enfrenta barreiras práticas e socioeconômicas. Investir em educação para profissionais e famílias, além de expandir o acesso a novas tecnologias, é crucial para superar os desafios identificados.

Palavras-chave: ambliopia; terapêutica; transtornos da visão; acuidade visual.

ABSTRACT

Amblyopia is one of the main causes of visual impairment in children, resulting from changes in visual development due to sensory deprivation or binocular imbalance. Despite its relevance, effective management remains a challenge, requiring updated strategies to optimize results. The objective of the study is to explore the main therapeutic approaches in the management of this condition. This is an integrative literature review that was conducted through a search in the PubMed, BVS and UpToDate databases using the descriptors "amblyopia", "therapeutics", "vision disorders" and "visual acuity". Studies published between 2020 and 2025, in English, Portuguese and Spanish, were included. The studies analyzed indicated that adherence to treatment, especially the use of ocular occluders, remains a challenge, particularly in pediatric populations. Strategies such as gamified vision therapy, the use of electronic filters, and the combination of conventional treatments with modern technologies have shown promising results. However, socioeconomic barriers, lack of professional training, and delays in diagnosis compromise the effectiveness of interventions. Although technological advances have expanded therapeutic possibilities for amblyopia, their implementation still faces practical and socioeconomic barriers. Investing in education for professionals and families, in addition to expanding access to modern technologies, is crucial to overcome the identified challenges.

Keywords: amblyopia; therapeutics; vision disorders; visual acuity

INTRODUÇÃO

A ambliopia, conhecida popularmente como "olho preguiçoso", é uma condição oftalmológica caracterizada pela redução da acuidade visual em um ou ambos os olhos, mesmo na ausência de alterações estruturais. Desenvolve-se durante o período crítico do desenvolvimento visual, sendo causada por fatores que interferem na estimulação sensorial adequada do olho, como estrabismo, anisometropia ou privação visual. Estima-se que a ambliopia afete de 2% a 4% da população infantil global, tornando-se uma das principais causas de deficiência visual evitável (Aguiar; Rached; Sonoda, 2022).

Do ponto de vista fisiopatológico, a ambliopia resulta da supressão do estímulo visual de um dos olhos pelo córtex visual, em resposta a um desequilíbrio sensorial persistente. Esse processo leva a uma reorganização neural adaptativa que compromete a visão do olho afetado, particularmente em situações de baixa iluminação, contraste reduzido e percepção de profundidade. A condição pode ser classificada em subtipos, de acordo com a causa: ambliopia estrábica, anisométrica, de privação ou mista, cada uma com peculiaridades no manejo e no prognóstico (Felix; Penha; Sonoda, 2022).

A prevenção e o diagnóstico precoce são fundamentais no manejo da ambliopia, pois os melhores resultados são alcançados quando o tratamento é iniciado durante o período de maior plasticidade neural, geralmente até os 7 anos de idade. A ausência de triagens visuais sistemáticas em muitas populações, no entanto, leva a atrasos no diagnóstico, perpetuando o impacto funcional e social da ambliopia. Crianças com a condição podem enfrentar dificuldades acadêmicas, limitação em atividades esportivas e maior risco de acidentes devido à visão prejudicada, o que destaca seu impacto social significativo (Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2024).

Este estudo abordou os desafios no manejo da ambliopia, com foco nas atualizações do tratamento e nas dificuldades enfrentadas na adoção de estratégias terapêuticas eficazes. A análise evidenciou que, embora os tratamentos tradicionais, como oclusão e correção óptica, ainda sejam a base do manejo, a adesão continua sendo um grande desafio, especialmente na população pediátrica (Alves *et al.*, 2023).

A penalização com atropina, que não é um método recente, mas sim uma estratégia tradicional que foi subutilizada por um período devido a efeitos colaterais como fotofobia, tem sido amplamente utilizada nos últimos anos, com vantagens em

termos de adesão. Seu uso tem sido otimizado com esquemas espaçados, como aplicações em dias alternados ou semanais, o que tem mostrado bons resultados com menor incidência de efeitos adversos (Santos; Sonoda, 2022).

No campo das terapias farmacológicas inovadoras, a metildopa, que já é utilizada para o tratamento da doença de Parkinson, tem sido estudada devido à sua possível influência na plasticidade cerebral, especialmente em adultos com ambliopia. No entanto, seu uso ainda é controverso, com estudos divididos quanto à eficácia. Outra substância que vem sendo investigada é a dopamina, cuja ação moduladora sobre o desenvolvimento do sistema visual sugere um potencial para melhorar a resposta ao tratamento da ambliopia. Além disso, pesquisas exploram o papel de agonistas dopaminérgicos e moduladores de neurotransmissores excitatórios na estimulação do córtex visual, embora essas terapias ainda estejam em fase experimental (Aguiar; Rached; Sonoda, 2022).

Entre os tratamentos inovadores, os jogos terapêuticos, a realidade virtual e a inteligência artificial surgem como estratégias promissoras para o estímulo da visão binocular e do córtex visual. Aplicativos e jogos digitais para dispositivos móveis, como o *Dig Rush®*, demonstraram potencial ao engajar os pacientes em atividades que promovem o equilíbrio entre os olhos, utilizando estímulos visuais controlados para fortalecer a função binocular. A RV, por sua vez, permite criar ambientes imersivos que estimulam seletivamente o olho amblíope, promovendo maior plasticidade neural e adaptação visual (Felix; Penha; Sonoda, 2022).

A IA tem sido incorporada a essas novas abordagens para personalizar o tratamento, ajustando automaticamente os estímulos conforme a resposta do paciente. Softwares avançados analisam padrões de desempenho visual e modificam a dificuldade dos exercícios em tempo real, otimizando os resultados. Essas tecnologias apresentam vantagens em relação às abordagens tradicionais, pois tornam o tratamento mais dinâmico e reduzem a resistência dos pacientes, especialmente crianças (Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2024).

Diante desse panorama, fica evidente que o futuro do manejo da ambliopia exige uma abordagem integrativa, combinando métodos tradicionais e tecnologias emergentes. O sucesso dessas novas intervenções dependerá da validação científica contínua, da ampliação do acesso a essas ferramentas e da adaptação do tratamento às necessidades individuais dos pacientes. Além disso, reforça-se a importância da triagem precoce e da conscientização sobre a condição, garantindo que cada

indivíduo receba a melhor abordagem terapêutica disponível (Alves *et al.*, 2023).

OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Analisar os principais desafios no manejo da ambliopia, com foco nas atualizações recentes em diagnóstico, tratamento e uso de tecnologias emergentes, destacando sua eficácia, limitações e aplicabilidade prática.

1.2 Objetivos Específicos

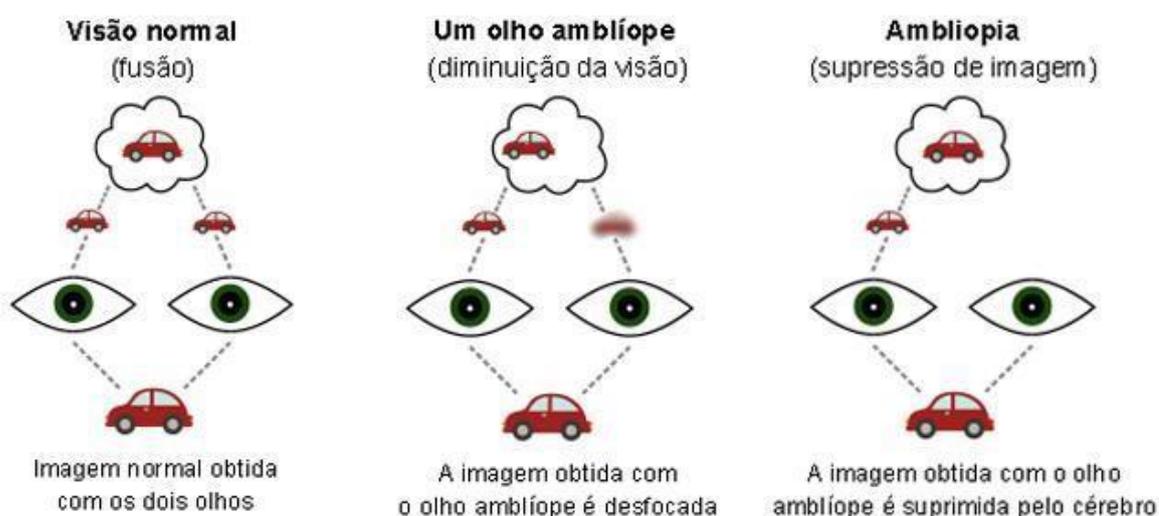
- Examinar as dificuldades relacionadas ao diagnóstico precoce da ambliopia, considerando barreiras socioeconômicas, ausência de triagens sistemáticas e limitações no acesso a serviços especializados.
- Investigar a eficácia dos tratamentos tradicionais, como a oclusão ocular, correção óptica e terapia visual, avaliando os fatores que impactam a adesão e os resultados clínicos.
- Explorar o potencial das inovações tecnológicas no manejo da ambliopia, como realidade virtual, inteligência artificial e terapias farmacológicas emergentes, analisando suas vantagens, desafios e impacto na prática clínica.

REVISÃO DE LITERATURA

A ambliopia é uma condição oftalmológica caracterizada pela redução da acuidade visual em um ou ambos os olhos, causada por uma estimulação visual inadequada durante o período crítico do desenvolvimento visual, geralmente até os sete anos de idade. Mesmo em casos em que as estruturas oculares estão normais, a conexão entre o olho e o córtex visual não é plenamente desenvolvida, resultando em uma percepção visual prejudicada. Esta condição representa a principal causa de deficiência visual evitável em crianças, com uma prevalência estimada de 2% a 4% na população global (Santos *et al.*, 2024).

A fisiopatologia da ambliopia está relacionada à plasticidade neural do córtex visual durante a infância (Figura 1). A visão normal depende de estímulos simultâneos e equilibrados recebidos de ambos os olhos. Quando ocorre um desequilíbrio na entrada sensorial – seja por estrabismo, anisometropia (diferença significativa de refração entre os olhos) ou privação visual (causada por catarata congênita ou ptose, por exemplo) – o córtex visual adapta-se suprimindo a entrada sensorial do olho afetado. Isso impede o desenvolvimento adequado das conexões neurais, resultando na perda funcional do olho ambliope (Aguiar; Rached; Sonoda, 2022).

Figura 1: Esquema sobre a Fisiopatologia da Ambliopia



Fonte: Pereira (2022).

A ambliopia pode ser classificada em diferentes subtipos, dependendo de sua causa. A estrábica ocorre devido ao mau alinhamento dos olhos (estrabismo), o que

leva o cérebro a suprimir a imagem de um deles para evitar diplopia (visão dupla). A anisometrópica resulta da diferença significativa de refração entre os dois olhos, que gera imagens de tamanhos diferentes e interfere na fusão binocular. A de privação é decorrente de obstáculos anatômicos ou funcionais ao estímulo visual, como catarata congênita, ptose ou opacidades na córnea. É a forma mais grave, pois a privação completa do estímulo visual pode resultar em danos irreversíveis. Por fim, a mista combina mais de um fator causal, como estrabismo associado à anisometropia, por exemplo (Felix; Penha; Sonoda, 2022).

A prevenção da ambliopia depende fundamentalmente do diagnóstico precoce e do tratamento oportuno. Triagens visuais sistemáticas em populações pediátricas, especialmente em idades críticas (3-5 anos), são essenciais para identificar fatores de risco, como erros refrativos significativos, estrabismo ou sinais de privação visual. A conscientização de pais e cuidadores sobre a importância das consultas oftalmológicas precoces também é crucial (Rehfeld *et al.*, 2024).

Além disso, a implementação de políticas públicas que promovam o acesso universal a exames oftalmológicos pode reduzir a incidência de casos graves. Programas de triagem escolar têm sido ferramentas eficazes para aumentar a detecção precoce em populações de difícil acesso (Oliveira; Canale; Oliveira, 2024).

O manejo da ambliopia varia de acordo com o subtipo e a gravidade da condição. Os tratamentos tradicionais incluem o uso de óculos ou lentes de contato para corrigir erros refrativos que contribuem para o desequilíbrio sensorial, o uso de tampão no olho dominante que estimula o uso do olho ambliope, promovendo a recuperação funcional. Apesar de eficaz, a adesão ao tratamento é um desafio devido ao desconforto e ao estigma social. Além disso, exercícios personalizados para melhorar a coordenação binocular e a acuidade visual também podem ser realizados (Rodrigues; Borges; Ortigara, 2022).

Vale salientar que em casos de privação visual, o tratamento inclui cirurgias para remoção de catarata ou correção de ptose.

Nos últimos anos, inovações terapêuticas têm ampliado as possibilidades no manejo da ambliopia como a realidade virtual (RV) e jogos gamificados, os quais tornam o tratamento mais atraente e interativo, especialmente para crianças, melhorando a adesão; terapias farmacológicas, como atropina, que penalizam temporariamente o olho dominante, têm sido usadas como alternativa à oclusão, bem como a inteligência artificial (IA), a qual personaliza o tratamento e melhora o

monitoramento remoto (Ferreira, 2023).

A ambliopia, quando não tratada, pode ter consequências significativas na vida do indivíduo. Crianças com a condição enfrentam maior risco de dificuldades escolares, desenvolvimento motor prejudicado e limitações em atividades sociais e esportivas. Em adultos, a ambliopia está associada a limitações ocupacionais, maior risco de acidentes e impacto emocional, como baixa autoestima (Esquia, 2023). A redução de contraste e estereopsia, bem como o efeito crowding também afetam a qualidade visual do paciente.

Além disso, a ambliopia aumenta a dependência visual do olho dominante, expondo o paciente a um risco maior de deficiência visual severa em caso de trauma ou doenças oculares no olho saudável. Em termos sociais, a ambliopia também gera custos significativos para os sistemas de saúde, devido à necessidade de tratamentos prolongados e ao impacto na produtividade (Oliveira *et al.*, 2024).

Embora a ambliopia seja uma condição amplamente estudada, ainda apresenta desafios significativos, especialmente em termos de diagnóstico precoce, adesão ao tratamento e acesso às terapias mais modernas (Martins *et al.*, 2021).

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura com exposição de evidências, que permitiu a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais. Neste estudo, a estratégia PICO foi utilizada para orientar a pesquisa, considerando os seguintes elementos: P (População), I (Intervenção ou Interesse), Co (Contexto) e O (Resultados ou *Outcomes*). Essa abordagem foi adotada para garantir que as especificidades do estudo fossem adequadamente exploradas, conforme recomendado por Santos e Galvão (2014).

A pergunta norteadora foi: Quais são os avanços e desafios no manejo terapêutico da ambliopia, com ênfase nas atualizações recentes em diagnóstico, tratamento tradicional e tecnologias emergentes?

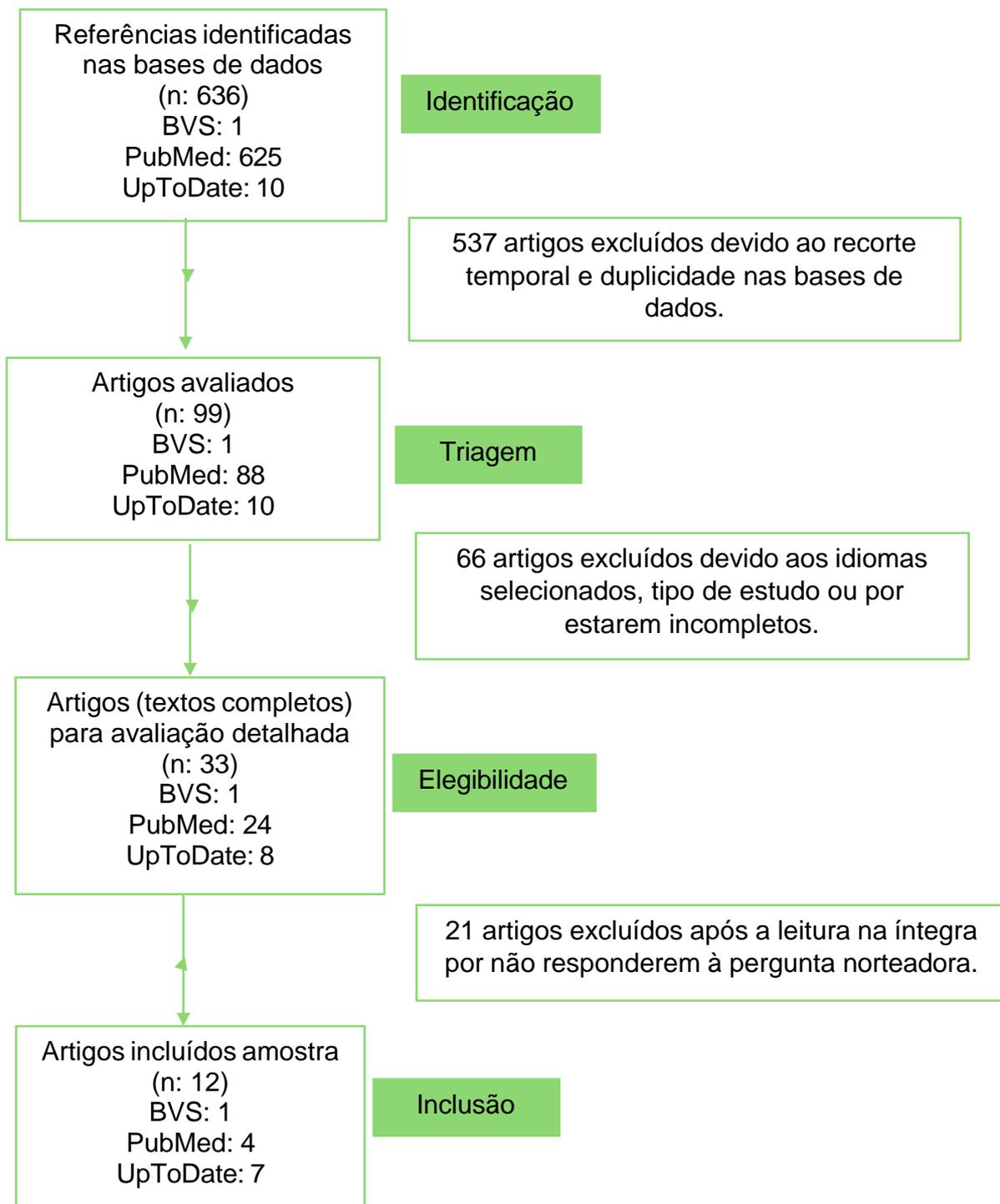
Realizada no mês de dezembro de 2024, a busca ocorreu nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), PubMed e UpToDate. Foram pesquisadas palavras-chave, conforme descritas na Tabela 1, sendo usado o operador booleano AND entre os descritores.

Tabela 1: Descritores utilizados.

DeCS	Mesh
Ambliopia	<i>Amblyopia</i>
Terapêutica	<i>Therapeutics</i>
Transtornos da Visão	<i>Vision Disorders</i>
Acuidade Visual	<i>Visual Acuity</i>

Fonte: Mesh Terms e DeCS (2024).

Foram incluídos artigos publicados em inglês, português e espanhol, entre 2020 e 2025. Estudos de dados primários e sistemáticos (coleta e análise de informações realizadas de maneira organizada e metódica) e/ou metanálise foram considerados. Foram excluídos artigos que não respondem à indagação do estudo e estudos secundários (exceto as revisões já citadas). A seleção dos artigos pode ser verificada através do fluxograma, com as recomendações do PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2021).

Figura 2: Fluxograma de seleção de estudos. Adaptação do PRISMA (2020).

Fonte: autora da pesquisa (2024).

RESULTADOS

Após o cumprimento dos procedimentos metodológicos, 12 artigos disponíveis na base de dados PubMed, BVS e UpToDate foram selecionados. Após a aplicação da sintaxe de pesquisa descrita na tabela 2 foram encontrados 636 artigos. Após a revisão dos resumos e exclusão dos artigos segundo os critérios descritos acima, obtemos para revisão completa 12 artigos. A tabela 3 traz as informações detalhadas dos estudos eleitos para a análise.

Tabela 2: Estratégia utilizada para realização das buscas dos estudos nas bases de dados.

Base	Expressões de busca	Ee	Es	Ei
PubMed	(Amblyopia) AND (Therapeutics) AND (Vision Disorders) AND (Visual Acuity)	88	24	4
BVS	(Ambliopia AND Terapêutica AND Transtornos da Visão AND Acuidade Visual)	1	1	1
UpToDate	(Amblyopia) AND (Therapeutics) AND (Vision Disorders) AND (Visual Acuity)	10	8	7

Fonte: Elaboração da autora (2024).

Legenda: BVS – Biblioteca Virtual em Saúde; Ee – Estudos encontrados; Es – Estudos selecionados; Ei – Estudos incluídos na revisão após leitura crítica.

Tabela 3: Publicações incluídas no estudo segundo autor/ano, título, objetivo e principais resultados.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Resultados
Barbosa <i>et al.</i> , (2020).	Ambliopia estrabísmica: adesão ao tratamento oclusivo em hospital terciário no Centro-	Determinar adesão ao tratamento oclusivo ambliopia estrabísmica submetidos a	a A adesão ao de tratamento oclusivo com da ambliopia estrabísmica foi semelhante aos

	Oeste Brasileiro	tratamento oclusivo, acompanhados em Centro de Referência em Oftalmologia do Centro-Oeste do Brasil, e identificar fatores de risco para baixa adesão.	estudos que incluíram ambliopia refracional e estrabísmica e não se correlacionou a mudanças no tempo de oclusão ou na equipe de atendimento.
Xiao <i>et al.</i> , (2021).	Randomized Controlled Trial of a Dichoptic Digital Therapeutic for Amblyopia	Desenvolver e avaliar uma terapia digital dicótica para ambliopia, um distúrbio do neurodesenvolvimento para o qual os tratamentos atuais podem ser limitados por baixa adesão e déficits residuais de visão.	Nossos achados apoiam o valor do terapêutico na prática clínica como um tratamento eficaz.
Liang <i>et al.</i> , (2022).	Efficacy of binocular vision training and Fresnel press-on prism on children with esotropia amblyopia	Comparar a eficácia do treinamento da visão binocular (TVB) e do prisma de pressão de Fresnel (PPF) em crianças com esotropia combinada com ambliopia.	O TVB combinado com PPF pode efetivamente promover a recuperação da visão binocular em crianças com esotropia combinada com ambliopia, e algumas crianças podem alcançar a cura completa do estrabismo.
Kämpf <i>et al.</i> , (2022).	Visual increases meridional amblyopia	acuity in by	Investigar o efeito de uma nova terapia baseada em exercícios
			Não houve melhora estatisticamente significativa após a respectiva série de

	exercises with moving gratings compared to stationary gratings	with pleópticos combinados com oclusão padrão em pacientes ambliopia meridional.	exercícios na condição simulada com grades estacionárias.
Almeida <i>et al.</i> , (2023)	As principais doenças oculares em crianças e como preveni-las: um overview	Explorar as principais condições que afetam a saúde ocular infantil e as estratégias preventivas associadas.	As A oftalmologia pediátrica desempenha um papel essencial nesse processo, visando o melhor desenvolvimento visual e a qualidade de vida das crianças.
Wu <i>et al.</i> , (2023).	Durable recovery from amblyopia with donepezil	Realizar um estudo piloto aberto usando donepezila oral para tratar ambliopia residual em crianças e adultos ≥ 8 anos de idade.	Os resultados promissores do presente estudo apoiam o conceito de que o período crítico da plasticidade cortical visual pode ser manipulado farmacologicamente e em humanos visualmente maduros para tratar a ambliopia.
Oke; Gaier; Repka (2023).	Factors associated with visual acuity improvement with a binocular digital therapeutic for amblyopia	Identificar fatores associados à resposta positiva ao tratamento da ambliopia.	Embora os achados possam sugerir ampla eficácia para essa abordagem de tratamento, é necessária uma investigação mais aprofundada em coortes maiores para identificar fatores associados

			à resposta ao tratamento.
Gomes <i>et al.</i> , (2024).	Avaliação de sinais precoces e fatores de risco para ambliopia em crianças da rede de educação pública de Belo Horizonte	Avaliar os sinais precoces e fatores de risco para ambliopia em crianças da rede de educação pública de Belo Horizonte	A ambliopia é um distúrbio do desenvolvimento da visão que deve ser abordada precocemente.
Ramalho <i>et al.</i> , (2024).	Ambliopia pediátrica: análise abrangente acerca do diagnóstico e de intervenções terapêuticas eficazes	Analisar estudos que tratam dos diagnósticos, manifestações clínicas, diagnósticos diferenciais e dos tratamentos das ambliopias em crianças.	No entanto, mesmo após o início da terapêutica escolhida, entende-se que é essencial a manutenção do acompanhamento oftalmológico regular.
Ma <i>et al.</i> , (2024).	Effects of acupuncture on vision and visual function in children with anisometropic amblyopia	Observar a eficácia da clínica da acupuntura Tiaoqi Tongjing Mingmu (acupuntura para regular o qi, desbloquear meridianos e iluminar os olhos) combinada com o tratamento convencional para crianças com ambliopia anisométrica.	Durante o período de plasticidade visual, a acupuntura Tiaoqi Tongjing Mingmu combinada com o tratamento convencional pode efetivamente melhorar a melhor visão corrigida, dioptria e estereocuidade em crianças com ambliopia anisométrica e melhorar a função de condução nervosa da retina ao córtex visual. Seu efeito é superior ao do tratamento

			convencional simples.
Tuna <i>et al.</i> , (2024).	Can repetitive transcranial magnetic stimulation influence the visual cortex of adults with amblyopia? - systematic review	Avaliar a influência da EMT no olho amblíope, nos parâmetros visuais de pacientes amblíopes.	No entanto, apesar dos resultados promissores, mais pesquisas com estudos duplo-cegos randomizados maiores são necessárias para uma melhor compreensão desse processo.
Issaho <i>et al.</i> , (2025)	Brazilian best practice guidelines for amblyopia diagnosis and management	Propor diretrizes de tratamento e acompanhamento da ambliopia para oftalmologistas brasileiros.	A descoberta de plasticidade neural significativa no cérebro amblíope após o período crítico abre possibilidades para novas modalidades de tratamento mesmo após a infância.

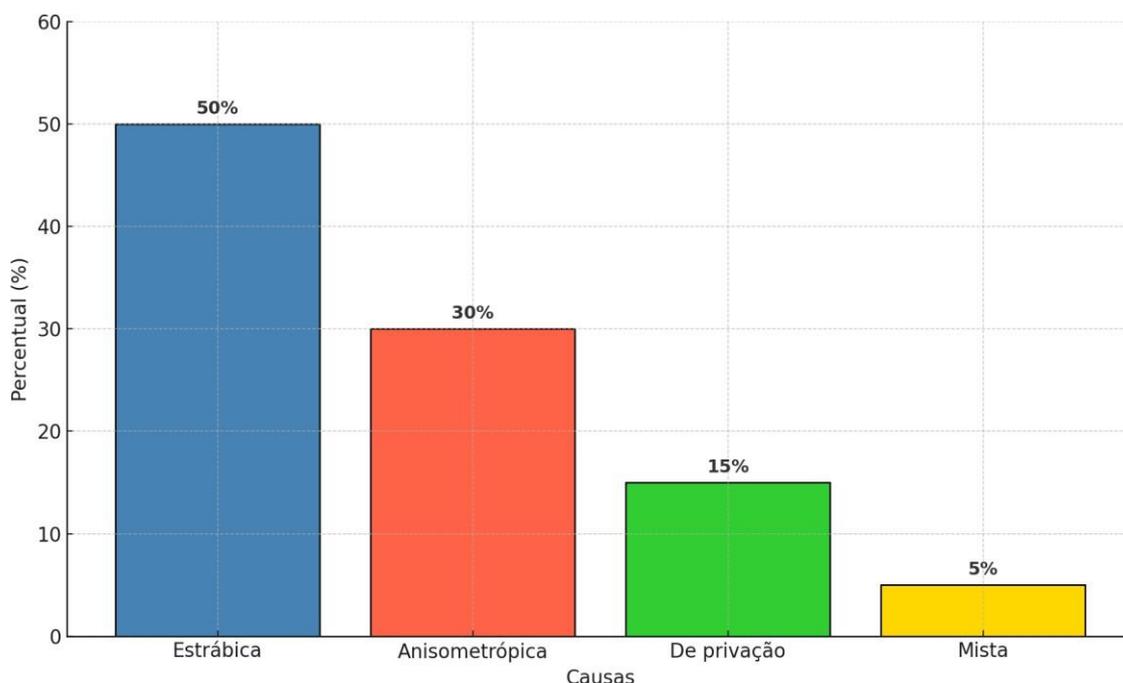
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

DISCUSSÃO

A ambliopia pode ter diferentes causas (Gráfico 1) que comprometem o desenvolvimento normal da visão em um ou ambos os olhos (Tuna *et al.*, 2024). A ambliopia estrábica é a mais prevalente, representando cerca de 50% dos casos, e ocorre quando o cérebro ignora os estímulos visuais de um olho desalinhado para evitar visão dupla, prejudicando seu desenvolvimento. A ambliopia anisométrica, responsável por aproximadamente 30% dos casos, é causada por uma diferença significativa na refração entre os olhos, levando o cérebro a privilegiar o olho com melhor foco (Barbosa *et al.*, 2020).

Já a ambliopia por privação, que responde por cerca de 15%, é provocada pela obstrução física do eixo visual, como ocorre em casos de catarata congênita ou ptose severa, exigindo intervenção precoce para evitar danos irreversíveis (Issaho *et al.*, 2025). Por fim, a ambliopia mista, embora menos comum (5%), resulta da combinação de mais de um desses fatores, tornando o manejo clínico ainda mais desafiador. Compreender as diferentes origens da ambliopia é essencial para um diagnóstico preciso e a escolha de estratégias terapêuticas adequadas (Xiao *et al.*, 2021).

Gráfico 1 Representação das principais causas da ambliopia.



Fonte: Elaboração da autora (2025).

O tratamento da ambliopia é um tema complexo e dinâmico, marcado por avanços científicos e desafios práticos no manejo clínico. Um dos aspectos centrais é o acompanhamento, que desempenha papel fundamental no sucesso terapêutico. A literatura sugere que o tempo ideal para tratar a ambliopia está diretamente relacionado ao período de maior plasticidade neural do córtex visual, geralmente até os sete anos de idade. Contudo, adolescentes e adultos também podem se beneficiar de tratamentos, embora com respostas menos significativas (Liang *et al.*, 2022).

As formas de acompanhamento variam entre consultas regulares para avaliação da acuidade visual, monitoramento da adesão ao tratamento e ajustes das intervenções conforme a evolução do paciente. Critérios objetivos, como a melhoria da visão em linhas de Snellen, e subjetivos, como o conforto do paciente, são frequentemente utilizados para medir o progresso (Kämpf *et al.*, 2022).

Os tratamentos tradicionais continuam sendo pilares no manejo da ambliopia. A oclusão ocular, por exemplo, é uma abordagem amplamente praticada, em que se utiliza um tampão para cobrir o olho dominante, forçando o estímulo do olho ambliope. Apesar de ser eficaz, o sucesso desse método depende da adesão do paciente, frequentemente dificultada por desconforto físico e estigma social. A correção óptica é outra intervenção fundamental, especialmente em casos de ambliopia anisométrica, onde a prescrição dos óculos ou lentes de contato pode corrigir a discrepância refrativa (Almeida *et al.*, 2023).

Já a terapia visual que inclui exercícios específicos para melhorar a coordenação e a funcionalidade visual tem mostrado resultados promissores quando combinada com outras terapias, embora sua eficácia isolada seja um ponto de debate. Em casos de ambliopia por privação, intervenções cirúrgicas, como a remoção de catarata congênita ou a correção de ptose, são essenciais para restaurar a via visual (Wu *et al.*, 2023).

Nos últimos anos, o desenvolvimento de tratamentos inovadores tem expandido as possibilidades terapêuticas, abrindo novos horizontes para pacientes de diferentes faixas etárias. O uso da realidade virtual (RV) tem ganhado destaque, com plataformas que integram estímulos visuais interativos e jogos projetados para envolver o paciente de forma lúdica. A RV pode ser tão eficaz quanto os tratamentos tradicionais em termos de melhoria da acuidade visual, além de apresentar maior aceitação entre crianças. Tecnologias emergentes, como dispositivos baseados em

inteligência artificial, permitem a personalização do tratamento e o monitoramento remoto, otimizando os resultados clínicos (Oke; Gaier; Repka, 2023).

Jogos interativos projetados para estimular a visão binocular podem promover melhores resultados na recuperação visual, especialmente quando comparados a métodos tradicionais isolados. Além disso, a RV oferece um ambiente controlado e imersivo que favorece o engajamento do paciente, facilitando a neuroplasticidade visual por meio da estimulação seletiva do olho ambliope (Barbosa *et al.*, 2020).

A IA tem sido aplicada tanto no diagnóstico quanto na personalização do tratamento da ambliopia, permitindo a análise automatizada de padrões visuais e o ajuste dinâmico dos estímulos terapêuticos conforme a resposta do paciente. Esse avanço representa um passo significativo rumo a tratamentos mais precisos e individualizados, reduzindo a necessidade de intervenções generalizadas que nem sempre são eficazes para todos os casos (Xiao *et al.*, 2021).

Outra abordagem inovadora inclui jogos de tabuleiro, que têm sido utilizados como forma complementar ao tratamento, especialmente na reabilitação de crianças. Jogos que exigem atenção visual, estratégia e coordenação motora fina ajudam a estimular o olho ambliope de maneira indireta, tornando o processo terapêutico mais dinâmico e menos desgastante para os pacientes (Kämpf *et al.*, 2022).

Os avanços em inteligência artificial também trouxeram novas ferramentas para monitoramento e personalização do tratamento. Aplicativos móveis e softwares especializados conseguem acompanhar a resposta do paciente em tempo real, ajustando a intensidade dos estímulos e fornecendo feedback contínuo. Esses sistemas utilizam algoritmos para identificar padrões de progresso e otimizar a abordagem terapêutica, tornando o tratamento mais preciso e eficiente (Almeida *et al.*, 2023).

O uso dessas tecnologias representa um avanço significativo na adesão ao tratamento da ambliopia, pois oferece alternativas mais interativas e adaptáveis às necessidades individuais de cada paciente. Isso reforça a importância de integrar métodos inovadores às práticas tradicionais, garantindo uma abordagem mais eficaz e acessível (Wu *et al.*, 2023).

Diante dessas considerações, fica evidente que o futuro do manejo da ambliopia passa pela incorporação de novas tecnologias aliadas a estratégias tradicionais já consolidadas. Entretanto, ainda há desafios a serem superados, incluindo a validação científica de algumas dessas abordagens e sua acessibilidade

para populações mais amplas. O aprimoramento das políticas de triagem, diagnóstico precoce e adesão ao tratamento segue sendo fundamental para maximizar os benefícios dessas inovações e minimizar os impactos da ambliopia na qualidade de vida dos pacientes (Liang *et al.*, 2022).

As abordagens gamificadas também têm ganhado espaço como alternativas inovadoras para o tratamento da ambliopia, principalmente por estimular a visão binocular de forma lúdica e interativa. Entre os jogos desenvolvidos especificamente para essa finalidade, destaca-se o Dig Rush®, que utiliza estímulos visuais balanceados para incentivar o olho ambliópe a participar ativamente da tarefa. Outros jogos, como VividVision® e RevitalVision®, usam realidade virtual para criar ambientes imersivos que exigem cooperação entre os dois olhos, ajudando na reabilitação da visão binocular, ao invés de suprimir o olho dominante (Ma *et al.*, 2024).

Além dos jogos projetados especificamente para a ambliopia, jogos populares, como versões modificadas do Tetris, também podem ser eficazes. Nessas adaptações, cada olho recebe informações visuais distintas, exigindo trabalho conjunto para completar as tarefas. Há também o uso de jogos de tabuleiro e aplicativos de inteligência artificial que ajustam a dificuldade conforme o progresso do paciente, tornando o tratamento mais dinâmico e personalizado (Tuna *et al.*, 2024).

Essas terapias digitais representam um avanço significativo na adesão ao tratamento, pois oferecem uma alternativa mais atraente em comparação aos métodos tradicionais, como oclusão e penalização óptica. Com o avanço das tecnologias imersivas e da inteligência artificial, espera-se que essas abordagens sejam cada vez mais refinadas, proporcionando melhorias na eficácia do tratamento da ambliopia (Issaho *et al.*, 2025).

Por outro lado, há desafios que persistem no campo do tratamento inovador. A acessibilidade às novas tecnologias e terapias permanece desigual, limitando sua implementação em populações de baixa renda ou regiões remotas. Além disso, a falta de protocolos padronizados dificulta a comparação direta entre os métodos tradicionais e os inovadores, criando lacunas no conhecimento científico (Ramalho *et al.*, 2024).

Do ponto de vista das opções de tratamento farmacológico, o uso da dopamina no tratamento tem sido alvo de estudo recente, especialmente devido ao seu papel na plasticidade neural e na modulação da via visual. A dopamina é um neurotransmissor essencial para o funcionamento do córtex visual e da via retino-geniculada,

influenciando processos como a adaptação ao contraste, a percepção de detalhes e a integração binocular. A dopamina pode ter um efeito positivo na recuperação visual, especialmente em pacientes adultos, nos quais a plasticidade neural já é reduzida. Alguns fármacos dopaminérgicos, como a metildopa, utilizada no tratamento da hipertensão e da Doença de Parkinson, têm sido investigados pelo seu potencial em estimular circuitos neurais visuais (Ramalho *et al.*, 2024).

Já a metildopa, que por um período foi estudada como uma alternativa farmacológica na reabilitação visual da ambliopia, tem sido progressivamente abandonada devido à falta de eficácia sustentada e à disponibilidade de opções terapêuticas mais seguras e específicas. Atualmente, o uso de colírios de atropina para penalização do olho dominante tem sido a principal alternativa medicamentosa ao tampão ocular, com maior aceitação por parte dos pacientes pediátricos e seus responsáveis (Issaho *et al.*, 2025).

Vale salientar que a prevalência de baixa acuidade visual isolada e de casos suspeitos de ambliopia apresenta variações por sexo, refletindo diferenças em fatores biológicos, comportamentais e sociais (Tabela 4). A ambliopia e a baixa acuidade visual isolada afetam ambos os sexos, mas algumas análises apontam ligeira predominância em meninas em determinadas faixas etárias. Isso pode estar associado a diferenças genéticas ou à maior busca por cuidados médicos em meninas, promovida por fatores culturais ou familiares (Gomes *et al.*, 2024).

Tabela 4: Prevalência de baixa acuidade visual isolada e casos suspeitos de ambliopia por sexo

Critério	Masculino	Feminino	Total
Baixa acuidade visual (< ou = 20/40)	29 (13,67%)	25 (11,79%)	54 (25,47%)
Baixa acuidade visual isolada ^a	15 (7,07%)	19 (8,96%)	34 (16,04%)
Caso suspeito de ambliopia ^b	14 (6,60%)	6 (2,83%)	20 (9,43%)
Visão normal ^c	86 (40,56%)	72 (33,96%)	158 (74,53%)
Total	115 (54,24%)	97 (45,75%)	212 (100%)

Fonte: Gomes *et al.*, (2025).

Legenda: a - acuidade visual menor ou igual a 20/40 e não ocorrência do critério de diferença de linhas dos optotipos; b - Diferença entre olhos maior ou igual a 2 linhas e baixa acuidade visual menor ou igual a 20/40; c - acuidade visual dentro da faixa da normalidade maior que 20/40.

O manejo da ambliopia requer uma abordagem multifacetada, que combine estratégias consagradas com avanços tecnológicos. Enquanto tratamentos tradicionais continuam a ser altamente eficazes, a integração de métodos inovadores oferece perspectivas de melhorias na adesão e nos resultados. A implementação de soluções acessíveis e personalizadas, aliada a pesquisas rigorosas, é essencial para superar os desafios e transformar o cuidado com a ambliopia em uma prática ainda mais eficiente e inclusiva (Ma *et al.*, 2024).

Este estudo abordou os desafios no manejo da ambliopia, com ênfase nas atualizações do tratamento, explorando tanto as abordagens tradicionais quanto as inovações emergentes. A análise das evidências demonstrou que, embora os tratamentos convencionais, como a oclusão e a correção óptica, permaneçam como o padrão terapêutico, sua eficácia depende fortemente da adesão do paciente, o que representa um desafio clínico significativo (Tuna *et al.*, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo sobre os desafios no manejo da ambliopia destacam a complexidade inerente à condição, especialmente em relação às atualizações no diagnóstico e tratamento. Com base nos objetivos traçados, ficou evidente que, apesar dos avanços tecnológicos e farmacológicos, as dificuldades no manejo da ambliopia ainda residem na implementação de estratégias acessíveis, efetivas e amplamente aceitas pela população.

O estudo reforçou a necessidade de um acompanhamento individualizado, que considere o tempo ideal para cada intervenção e os critérios de avaliação mais adequados a diferentes faixas etárias e tipos de ambliopia. Ademais, os tratamentos tradicionais continuam sendo o pilar principal na reabilitação visual, mas enfrentam desafios quanto à adesão, especialmente em populações pediátricas. Nesse contexto, os tratamentos inovadores apresentam potencial promissor, mas ainda carecem de validação robusta e maior acessibilidade para se tornarem opções viáveis em larga escala.

Os resultados apontam para a importância de estratégias integradas de saúde pública que priorizem a triagem precoce, educação da população sobre a condição e capacitação dos profissionais para utilizar novas tecnologias. Assim, ao alinhar esforços em diagnóstico, tratamento e acompanhamento, é possível mitigar as barreiras no manejo da ambliopia e promover a recuperação visual em um maior número de indivíduos, atendendo à necessidade global de reduzir a carga dessa condição.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. F.; RACHED, S. F. da. S.; SONODA, R. T. Protocolos atuais no manejo da ambliopia em crianças. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 3, n. 11, p. e3112159, 2022.

ALVES, B. M. B.; FERREIRA, K. S.; BRITO, L. C.; SILVA, S. B. T. **Oftalmologia geral: atualizações, desafios e perspectivas** – Campina Grande/PB: Amplla, 2023.

ALMEIDA, R. L. de.; ALMEIDA, B. R. F.; MARTINS, F. M. dos S.; QUEIROZ, H. R. C.; ZUCCO, K. G.; DE MORAIS, L. R. *et al.* As principais doenças oculares em crianças e como preveni-las: um overview. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 16, n. 11, p. 24929–24941, 2023.

BARBOSA, M. C.; ÁVILA, M. P. de.; ISAAC, D. L. C.; REBOUÇAS, M. C.; SALVIANO, L. M. O.; NETO, J. J. N. *et al.* Strabismic amblyopia: compliance with occlusion treatment in a tertiary hospital in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 79, n. 5, 1 jan. 2020.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA – CBO. **Terapias e reabilitação visual baseada em evidências**. 2024.

ESQUIA, J. P. T. **Impacto del diagnostico temprano de la ambliopia refractiva anisometropica moderado tipo endoforia basica, Lima-Perú, 2021**. 2023. 36 f. Mestrado (Optometria Avançada) – Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ciencias de La Salud, Escuela Profesional de Tecnología Médica, Huancayo, Perú, 2023.

FELIX, T. A. do. N.; PENHA, J. R.; SONODA, R. T. A importância do diagnóstico precoce para o tratamento da ambliopia. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, v. 3, n. 11, p. e3112110, 1 nov. 2022.

FERREIRA, J. S. da. S. **Ambliopia: revisão sistemática**. 2023. 74 f. Dissertação de Mestrado (Optometria Avançada) – Universidade do Minho, Escola de Ciências, 2023.

ISSAHO, D. C.; ROSSETTO, J. D.; CURI, I.; ZAGUI, R.; SÁ, L. C.; DEBERT, I. *et al.* Brazilian best practice guidelines for amblyopia diagnosis and management. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 88, n. 2, p. 1–11, 26 nov. 2024.

KÄMPF, U.; RYCHKOVA, S.; LEHNERT, R.; HEIM, E.; MUCHAMEDJAROW, F. Visual acuity increase in meridional amblyopia by exercises with moving gratings as compared to stationary gratings. **Strabismus**, v. 30, n. 2, p. 99–110, 3 abr. 2022.

LIANG, J.; PANG, S.; YAN, L.; ZHU, J. *et al.* Efficacy of binocular vision training and Fresnel press-on prism on children with esotropia and amblyopia. **International Ophthalmology**, 9 ago. 2022.

MARTINS, T. R.; BRAGA, F. T. C.; HAYASHIDA, A.; MIYASHITA D. Ação social para detecção e resolução de baixa de acuidade visual em adolescentes. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 80, 20 out. 2021.

MA, C.; JIA, J.; YE, Y.; SUN, Y.; YAN, X. *et al.* Effects of acupuncture on vision and visual function in children with anisometropic amblyopia. **Zhongguo zhen jiu = Chinese acupuncture & moxibustion**, v. 44, n. 2, p. 153–157, dez. 2024.

OLIVEIRA, M. E. C. de; CANALE, P. H.; OLIVEIRA, A. C. G. G. de. Educação em saúde: prevenção dos agravamentos da ambliopia e seus cuidados. **Anais do III Jormed**, [S. l.], v. 1, 2024.

OLIVEIRA, M. P. B.; PESSOA, K. D.; SILVA, L. R.; COHEN, J. C. D. C.; GRILLO, A. A. F. de. O. M.; NUNES, D. E *et al.* Epidemiologia das hospitalizações relacionadas ao estrabismo no Brasil: uma análise abrangente. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 6, p. 1444–1454, 20 jun. 2024.

OKE, I.; GAIER, E. D.; REPKA, M. X. Factors associated with visual acuity improvement with a binocular digital therapeutic for amblyopia. **Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus**, v. 27, n. 5, p. 300–303, 21 ago. 2023.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **International journal of surgery**, v. 88, p. 105906, 2021.

REHFELD, G. G.; ALMEIDA, T. M. de; FREITAS, A. T. de.; BARBOSA, B. C. Ambliopia: perspectivas sobre diagnóstico, tratamento e prevenção. Revista Ibero-Americana de Humanidades, **Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 460–466, 2024.

RODRIGUEZ, N. L.; BORGES, E. de M.; ORTIGARA, Y. A. Tratamento da ambliopia refrativa após o período sensitivo com aprendizagem perceptual. **Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar**, [S. l.], v. 11, n. ed.esp. anais, p. 80–88, 2022.

RAMALHO, R. R. E.; FREIRE, V. J.; MIRANDA, P. H. Q.; OLIVEIRA, A. C. A. de; CARVALHO, F. F. de. Ambliopia pediátrica: análise abrangente acerca do diagnóstico e de intervenções terapêuticas eficazes. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. e71782, 2024.

SANTOS, A. P.; SONODA, R. T. Gamificação para tratamento de distúrbios visuais, o vilão se torna herói. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, v. 3, n. 11, p. e3112148, 11 nov. 2022.

SANTOS, M.; GALVÃO, M. A elaboração da pergunta adequada de pesquisa. **Resid Pediatr**, v. 4, n. 2, p. 53–56, 2014.

SANTOS, J. A. R. dos.; FASCIANI, J. S.; VIANA, E. A.; ROCHA, A. C. da. S. Ambliopia em crianças: Classificação, triagem e avaliação. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 530–544, 2024.

PEREIRA, M. M. **Ambliopia**. Saúde e bem estar. 2022.

TUNA, A. R.; PINTO, N.; FERNANDES, A.; BRARDO, F. M.; PATO, M. V. Can repetitive transcranial magnetic stimulation influence the visual cortex of adults with amblyopia? – systematic review. **Clinical and Experimental Optometry**, p. 1–7, 18 jul. 2024.

WU, C.; GAIER, E. D.; NIHALANI, B. R.; WHITECROSS, S.; HENSCH, T. K.; HUNTER, D. G *et al.* Durable recovery from amblyopia with donepezil. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, 22 jun. 2023.

XIAO, S.; ANGJELI, E.; WU, H. C.; GAIER, E. D.; GOMEZ, S.; TRAVERS, D. A *et al.*
Randomized Controlled Trial of a Dichoptic Digital Therapeutic for Amblyopia.
Ophthalmology, v. 129, n. 1, p. 77–85, jan. 2022.