



FACULDADE TEOLÓGICA E FILOSÓFICA – RÁTIO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM OPTOMETRIA

LUCEMAR MEDEIROS JÚNIOR

TERAPIA PASSIVA NO MANEJO DO ESTRABISMO NA
ETAPA CRÍTICA

FORTALEZA - CE

2022

LUCEMAR MEDEIROS JÚNIOR

TERAPIA PASSIVA NO MANEJO DO ESTRABISMO NA
ETAPA CRÍTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de graduação tecnológica em Optometria da Faculdade Teológica e Filosófica – RATIO, como requisito necessário para a obtenção do título de Tecnólogo em Optometria.

Orientador(a): Prof^a. Anyella Pérez Malburg.

FORTALEZA – CE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M488t Medeiros Júnior, Lucemar.

Terapia Passiva no Manejo do Estrabismo na Etapa Crítica./ Lucemar Medeiros Júnior, 2022.
42 fls. Enc. Broch.

Orientador(a): Profa. Anyella Ivete Perez Barona Scussel Malburg.

Monografia (Graduação) –Faculdade Ratio, Curso Superior de Tecnologia em Optometria.

1. estrabismo. 2. terapia passive. 3. ambliopia. I. Profa. Anyella Ivete Perez Barona Scussel Malburg. II. Faculdade Ratio, Graduação em Optometria. III. Título.

CDD 617.7

LUCEMAR MEDEIROS JÚNIOR

TERAPIA PASSIVA NO MANEJO DO ESTRABISMO NA
ETAPA CRÍTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de graduação tecnológica em Optometria da Faculdade Teológica e Filosófica – RATIO, como requisito necessário para a obtenção do título de Tecnólogo em Optometria.

Orientador(a): Prof^a. Anyella Pérez Malburg.

Projeto de pesquisa aprovado em 17 de Agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mestre Jessica Rabelo Bezerra
Faculdade Ratio

Prof. Especialista Andrezza Silvano Barreto
Faculdade Ratio

Prof. Especialista Fábio Martins Silva
Faculdade Ratio

FORTALEZA – CE

2022

Dedico esse trabalho a minha família e todos aqueles que muito me apoiaram e me incentivaram a realiza-lo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pela vida e oportunidade do conhecimento. À minha Família, em especial a minha esposa Jeane Carla que me apoia sempre em todos os meus projetos, minha filha Maria Alice que passou dias sem poder sentir meu calor humano, em virtude das minhas viagens para estudar.

A minha Mãe, avós e aos meus Tios que sempre acreditaram no meu potencial, em particular a minha Tia Denise que durante esses anos serviu de suporte e me recebeu com muito carinho em sua residência.

Meus amigos da universidade Antônia Glória que foi minha parceira todos os trabalhos acadêmicos, Joafferson, Rayla, Ana Marcia, Rodrigo e Maria Almeida que fizeram parte dos meus grupos de estudos.

Agradecer também aos meus professores representados por: Dra Nila Fontenele, Dr Igor Bomfim, Dr Adailson Silva, Ariel Scussel, Bibiana Pulido, Marcela Camacho, Paulo Favaro, Alejandro Tapia, Cleiciara Guirra, em especial a minha orientadora e referência profissional Professora e Máster Anyella Malburg, eu agradeço a exigência e confiança que tornaram possível a realização do meu sonho.

“A visão implica em captar a informação visual, processa-la e obter significado desta. A visão é um processo dinâmico, é um processo de organização, interpretação e compreensão do que vemos e está constantemente mudando. É um processo que integra a informação visual sensorial e motora gerada pelo cérebro e pelo corpo dando significado e dirigindo os movimentos corporais.”
(VERGARA, Pilar, 2011).

RESUMO

O estrabismo é uma condição que traz dificuldade na visão ocular frequente principalmente no século XXI, século das transformações e novas tecnologias. É provável que com a utilização de determinadas terapias alcancemos a correção desejada para este problema. Este trabalho tem como problemática: buscar evidências do uso da terapia passiva no manejo do estrabismo na etapa crítica. Para isso, o presente trabalho tem como objetivo geral aprofundar e aplicar os conhecimentos científicos na Terapia Passiva no Manejo do Paciente estrábico na Etapa Crítica (até 6 anos de idade) e como objetivos específicos, determinar a eficácia da terapia passiva e manejo para o protocolo de tratamento para o paciente estrábico na fase crítica; demonstrar através de evidências e métodos específicos na conduta optométrica para o tratamento do estrabismo; falar sobre a importância da reabilitação visuomotora já na etapa crítica de pacientes estrábicos. A metodologia desse estudo é de caráter bibliográfico, sendo feita uma revisão integrativa nas bases de dados: *PubMed - MEDLINE, Scielo, Google Acadêmico, Issuu, Scielo, Journal of Optometry bibliometrics, Optometry and Vision Science e o Lippincott*. Como descritores, foram utilizados: terapia passiva, manejo do estrabismo, optometria pediátrica e etapa crítica. Os estudos selecionados nessa pesquisa mostraram que tratamentos passivos, como oclusão, penalização óptica e/ou farmacológica, e películas de Bangerter demonstraram ser tratamentos potencialmente úteis para ambliopia estrabísmica. A visualização de filmes dicóticos também demonstrou melhorar significativamente a acuidade visual na ambliopia em crianças. Além disso, os avanços na compreensão e tratamento da ambliopia estrabica têm o potencial de melhorar a qualidade de vida de muitas crianças e adultos por meio de melhorias na função visual e além. Dessa forma, são mostradas evidências do uso da terapia passiva no manejo do estrabismo na etapa crítica.

Palavras-chaves: estrabismo; terapia passiva; ambliopia.

ABSTRACT

Strabismus is a condition that causes difficulty in eye vision, especially in the 21st century, a century of transformations and new technologies. It is likely that with the use of certain therapies we will achieve the desired correction for this problem. This work has as a problem: to seek evidence of the use of passive therapy in the management of strabismus in the critical stage. For this, the present work has as general objective to deepen and apply scientific knowledge in Passive Therapy in the Management of the Strabismic Patient in the Critical Stage (up to 6 years of age) and as specific objectives, to determine the effectiveness of passive therapy and management for the protocol of treatment for the strabismic patient in the critical phase; demonstrate through evidence and specific methods in optometric conduct for the treatment of strabismus; talk about the importance of visuomotor rehabilitation in the critical stage of strabismic patients. The methodology of this study is bibliographic, with an integrative review being carried out in the following databases: PubMed - MEDLINE, Scielo, Academic Google, Issuu, Scielo, Journal of Optometry bibliometrics, Optometry and Vision Science and Lippincott. As descriptors, passive therapy, strabismus management, pediatric optometry and critical stage were used. The studies selected in this research showed that passive treatments such as occlusion, optical and/or pharmacological penalty, and Bangerter films proved to be potentially useful treatments for strabismic amblyopia. Viewing dichotic films has also been shown to significantly improve visual acuity in amblyopia in children. Furthermore, advances in the understanding and treatment of amblyopia strabismus have the potential to improve the quality of life for many children and adults through improvements in visual function and beyond. In this way, evidence of the use of passive therapy in the management of strabismus in the critical stage is shown.

Keywords: strabismus; passive therapy; amblyopia.

LISTA DE ABREVIACES

ET	Esodesvios
HT	Hiperdesvio
IQR	Intervalo Interquartil
MAVC	Melhor Acuidade Visual Corrigida
ROP	Retinopatia da Prematuridade
XT	Exodesvio

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Resultados dos artigos selecionados na pesquisa.....	27
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados dos artigos selecionados na pesquisa.....	27
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DESENVOLVIMENTO	17
2.1 Referencial Teórico	17
2.1.1 <i>Estrabismo</i>	17
2.1.2 <i>Classificação do estrabismo.....</i>	17
2.1.3 <i>Causas e consequências do estrabismo.....</i>	18
2.1.5 <i>Tratamento do estrabismo e ambliopia</i>	21
2.1.5.1 <i>Lentes de contato e ópticas bifocais</i>	23
2.1.5.2 <i>A oclusão em tempo integral.....</i>	23
2.1.5.3 <i>Tratamento passivo do estrabismo</i>	22
2.2 Metodologia	25
2.3 Resultados	27
2.4 Discussão	29
3 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

O sistema visual é um dos cinco sentidos do ser humano que se desenvolve a partir de estímulos externos. O desenvolvimento visual se inicia com o nascimento e termina por volta dos cinco anos, tendo sua maturação completada por volta dos sete anos (MILLA, 2020). Com a finalidade do desenvolvimento normal da visão, são necessárias boas condições anatômicas e fisiológicas do sistema visual. A criança necessita “ver” para desenvolver a sua visão (MELO; DIAS, 2011).

Segundo a Sociedade Brasileira de Oftalmologia e Pediatria, o estrabismo é uma condição que traz dificuldade na visão ocular frequente principalmente no século XXI, século das transformações e novas tecnologias (MILLA, 2020). Essa doença traz a dificuldade dos olhos não fixarem exatamente para a mesma direção ao mesmo tempo, podendo assim ocorrer em crianças e adultos, e os sintomas pode ser notados tanto em meninos como em meninas apresentando as vistas cansadas, não enxergando corretamente os objetos e sentindo que está vendo um borrão ao tentar olhar para algo distante (BARROQUEIRO, 2018).

O estrabismo consiste em qualquer desvio do alinhamento binocular, ou seja, "ocorre quando as fóveas não estão simétricas em relação ao objeto que é focalizado pelo olhar" (SHIMAUTI *et al.*, 2012). Também pode ser ocasionada por “uma disfunção da musculatura extraocular, congênita ou adquirida, com alta prevalência na população, em torno de 2 a 4%, apresentando formas clínicas variadas e com tratamento corretivo clínico ou cirúrgico” (ROCHA *et al.*, 2016). A classificação é de acordo com a direção do desvio em relação ao objeto de fixação (SPALTON; HITCHINGS; HUNTER, 2006).

As causas do estrabismo não são bem conhecidas, entretanto, mas podem surgir em crianças, nos primeiros meses de vida ou posteriormente na infância (MCKEAN-COWDIN, 2013). Como fatores de riscos são observados a genética, o nível de peso no nascimento, anisometropia, idade materna, tabagismo, origem étnica, padrão de desenvolvimento do pré-termo. O aumento do risco de estrabismo ficou bem definido em estudos quando da presença de Retinopatia da Prematuridade (ROP), principalmente na forma cicatricial, erros refrativos e alterações neurológicas (TEIXEIRA *et al.*, 2018; ROCHA *et al.*, 2016).

O processo de reabilitação do estrabismo em crianças normalmente tem seu início com a descoberta da patologia de seus principais sinais. Métodos indicados por especialistas, como o médico Oftalmologista e Optometrista, vão a partir do uso de óculos ou lentes de contato com objetivo de corrigir a visão e melhorar a qualidade de vida da criança (JAYANTILAL; PATEL, 2013). Porém, quando não se percebe uma boa melhora da visão dupla ou desvio com uso de óculos ou lentes de contato, o oftalmologista recomenda realizar exercícios oculomotores e em casos mais graves é recomendado realizar cirurgia (SILVA; RUFF, 2017).

Os meios de tratamento são dependentes das características e das causas do estrabismo, podendo ser a partir da correção da origem do distúrbio. O diagnóstico precoce é condição para não incorrer em problemas de ambliopia e obtenção de melhores resultados (JAYANTILAL; PATEL, 2013). Sendo a ambliopia um distúrbio do neurodesenvolvimento que surge do processamento anormal de imagens visuais que leva a uma redução funcional da acuidade visual (MEHRAVARAN, 2016). Recomenda-se o uso de óculos, lentes de contato, exercícios oculares e cirurgias para alinhamento ocular (OLIVEIRA *et al.*, 2010; TEIXEIRA *et al.*, 2018).

O tratamento deve ser realizado o mais rápido possível, e em alguns casos podem ser revertidos se for diagnosticado no início da doença. A reabilitação pode ser executada por meio de correção postural e exercícios visuais para o alinhamento dos olhos (MILLA, 2020). Através desses levantamentos avalia-se que há eficácia na reabilitação e é possível realizar terapia passiva do paciente estrábico na etapa crítica promovendo o alinhamento ocular, melhorando o processo de ensino e aprendizagem, e a qualidade de vida do indivíduo.

Estimativas recentes indicam que a prevalência de ambliopia, estrabismo e anisometropia entre crianças com menos de 6 anos variam de 1% a 6% (COUTO, 2007). A anisometropia consiste numa diferença no poder de refração entre os olhos, em que uma imagem foveal é mais desfocada do que a outra (MEHRAVARAN, 2016). O estrabismo ocorre em cerca de 3% das crianças (MCKEAN-COWDIN, 2013). Sem o devido tratamento, cerca de 50% dessas crianças podem apresentar alguma perda de visão decorrente da ambliopia (COUTO, 2007). Os distúrbios visuais são uma das principais causas do aparecimento das deficiências em crianças, cujos fatores mais relevantes de risco são os distúrbios refrativos não corrigidos (MCKEAN-COWDIN, 2013). O estrabismo

consiste em um desalinhamento intermitente ou constante de um dos olhos, de maneira que sua linha de visão não aponta para o mesmo objeto que a do outro olho (MILLA, 2020). Se não for tratado, o estrabismo pode causar ambliopia (uma redução da visão) e perda permanente da mesma (JAYANTILAL; PATEL, 2013).

Uma variedade de ferramentas de triagem de visão está disponível para avaliar crianças. Se não forem tratadas, as anormalidades da visão em crianças pequenas podem levar a problemas na escola, *bullying*, função e qualidade de vida reduzida, depressão e ansiedade e lesões. As anomalias da visão são frequentemente tratáveis, mas a eficácia pode diminuir à medida que as crianças envelhecem e a perda visual pode tornar-se irreversível (MCKEAN-COWDIN, 2013). A ambliopia não tratada raramente se resolve espontaneamente.

Dessa forma, este trabalho de pesquisa apresenta a seguinte pergunta norteadora: quais são as evidências do uso da terapia passiva no manejo do estrabismo na etapa crítica?

Diante disso, o presente trabalho tem como hipótese que é possível o tratamento com a terapia passiva para estrabismo da etapa crítica. Esse tratamento inclui além da correção de eventuais erros de refração, as terapias visuais e, em alguns casos, a cirurgia.

Uma das consequências do desalinhamento dos olhos causada pelo estrabismo incluem o erro de focalização (de refração), como ainda o desequilíbrio dos músculos que controlam o movimento ocular apresentando sintomas como visão dupla e perda da visão, podendo ser diagnosticado por uma avaliação ocular. Raramente, o estrabismo se resolve por conta própria, mas, na maioria dos casos, é necessária a correção óptica ou terapias visuomotoras com profissionais habilitados e, em último caso, processo cirúrgico para correção estética (JAYANTILAL; PATEL, 2013).

Como relevância e justificativa para esse trabalho, temos que as causas mais comuns de problemas de visão em crianças na etapa crítica são ambliopia e seus fatores de risco associados, estrabismo não ambliope e erro refrativo não ambliope (MCKEAN-COWDIN, 2013).

Uma vez que o estrabismo pode ocorrer em qualquer idade da vida humana, o período da etapa crítica (0 a 6 anos) apresenta a maior probabilidade de se obter melhores resultados na recuperação. É provável que fazendo uso de determinadas terapias alcancemos a correção desejada para este problema, tendo em vista que o

desalinhamento do olhar ocorre nos primeiros anos de vida, e o uso apropriado das técnicas de reabilitação no período correto pode reduzir as possibilidades de prejuízo para a visão do paciente.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral aprofundar e aplicar os conhecimentos científicos na Terapia Passiva no Manejo do Paciente estrábico na Etapa Crítica (até 6 anos de idade), utilizando processos descritivos onde será baseado em levantamento com evidência científica, explorando fontes de pesquisa primárias e secundárias para um levantamento de informações a partir de livros, artigos entre outros materiais bibliográficos.

Como objetivos específicos, determinar a eficácia da terapia passiva e manejo para o protocolo de tratamento para o paciente estrábico na fase crítica; demonstrar através de evidências e métodos específicos na conduta optométrica para o tratamento do estrabismo; falar sobre a importância da reabilitação visuomotora já na etapa crítica de pacientes estrábitos.

2 DESENVOLVIMENTO

Segundo a Sociedade Brasileira de Oftalmologia e Pediatria, o estrabismo é uma doença que traz dificuldade na visão ocular frequente principalmente no século XXI, século das transformações e novas tecnologias (MILLA, 2020). É provável que fazendo uso de determinadas terapias alcancemos a correção desejada para este problema, tendo em vista que o desalinhamento do olhar ocorre nos primeiros anos de vida, e o uso apropriado das técnicas de reabilitação no período correto pode reduzir as possibilidades de prejuízo para a visão do paciente.

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Estrabismo

A visão é responsável por toda percepção motora, corporal e devidamente perceptiva especialmente mental. Em propriedades normais fisiológicas, os órgãos responsáveis pela visão cooperam com 85% dos estímulos. Sendo assim, a perda da visão juntamente com a doença causa um bloqueio na visão normal impedindo os mecanismos de mandarem ao cérebro estímulos para realizar e desenvolver os movimentos do corpo, de sua mobilidade e atividades como um todo afetando a áreas de locomoção, equilíbrio e coordenação corporal (BAIOTTO *et al.*, 2013).

No entanto, o cérebro apresenta um papel primordial em trabalhar nas informações de como agimos e lidamos com certas situações guardando os armazenados. Tudo isso tem uma grande relação de olhar e captar o que observamos, baseando-se em noções precisas de informações, onde podemos permitir e ter grandes percepções de como nos organizar e agir corretamente em alguma situação, para que isto ocorra é necessário ter uma mente aberta e uma visão muito precisa. (FERREIRA *et al.*, 2011).

2.1.2 Classificação do estrabismo

Segundo Malburg (2020), o estrabismo pode ser classificado desde os seguintes pontos de vista: de acordo com a forma como se apresenta o desvio que eleva ao estado fusional, a direção do desvio, a estabilidade do ângulo do desvio, os

tipos de incomitância, o estrabismo ocular (nistagmus), quais as sequelas sensoriais do estrabismo, sua etiologia, o nível neurológico onde atua a causa, a magnitude do ângulo do desvio, os tipos especiais de patologia oculomotora, a comprovação etiológica, a localização da causa do estado refrativo do paciente, o tipo do tratamento ao qual é suscetível o caso, os resultados do tratamento aplicado, a compensação compensatória de cabeça, o grau de complexidade do desvio e o prognóstico do caso (MILLA, 2020).

Essa classificação é de acordo com a direção do desvio em relação ao objeto de fixação, categorizando os esodesvios (ET) quando os eixos visuais estão convergentes em relação ao objeto ou ponto de fixação; exodesvio (XT) quando divergem em relação ao objeto ou ponto de fixação; hiperdesvio (HT) quando os eixos estão desviados no sentido vertical e, se mais baixo, hipotropia e hipertropia, quando mais alto em relação ao objeto de fixação (CASILLAS, 2010).

Entretanto, a idade é a parte da classificação muito importante, especialmente enquanto o prognóstico se apresenta na etapa crítica (até 6 anos de idade) do desvio, depois dessa etapa mais profundas serão as alterações da visão binocular.

2.1.3 Causas e consequências do estrabismo

O estrabismo é uma condição geneticamente heterogênea com causas moleculares e neurofisiológicas complexas. Evidências na literatura sugerem um forte papel da inervação motora na etiologia do estrabismo, que conecta os processos neurais centrais aos músculos extraoculares periféricos.

Malburg (2020), fala que a perda de paralelismo ocular traz consigo usualmente uma série de alterações sensoriais. Onde essas sequelas serão mais profundas quanto mais precoce seja a aparição do estrabismo é mais tardio seu tratamento. Essa patologia oculomotora pode ser classificada de acordo com suas alterações sensoriais. A visão binocular normal: reúne todos aqueles casos de paralelismo em os quais o paciente tem visão binocular normal com diplopia favor da regra, e acorda com ângulo do desvio e, portanto, com correspondência sensorial normal; e a Supressão: no ato binocular o paciente suprime um dos seus olhos, nesse caso existe três tipos específicos:

- Com supressão do olho direito;
- Com supressão do olho esquerdo;

- Com supressão alternante;

Portanto, o sistema sensorial ocular em crianças têm habilidades de adaptar-se aos estados anômalos (de confusão e de diplopia) por dois mecanismos, supressão e correspondência sensorial ou retínica anômala (MCKEAN-COWDIN, 2013). Ocorrendo por causa da plasticidade do sistema sensorial que está em desenvolvimento nas crianças em idade plástica inferior a 8 anos (etapa crítica). Raramente os adultos que desenvolvem estrabismo de aparecimento súbito são capazes de ignorar a segunda imagem e não se queixar de ambliopia (PEREZ, 2004).

Manifesta-se principalmente por uma perda da função binocular, redução da acuidade visual no olho, o olho amblíope, e é a causa mais frequente de perda visual unilateral na infância. A sua prevalência é de cerca de 1-3% da população em geral.

2.1.4 Relação entre ambliopia e o estrabismo

As causas mais comuns de problemas de visão são a ambliopia (um distúrbio do desenvolvimento neurológico que surge do processamento anormal de imagens visuais que leva a redução funcional da acuidade visual) e os fatores de risco associados, estrabismo não amblíope e o erro refrativo não amblíope. Estimativas recentes de prevalência de ambliopia, estrabismo e anisometropia (uma diferença no poder refrativo entre os olhos, na qual a imagem é mais desfocadas que a outra) em crianças americanas com menos de 6 anos variam de 1% a 6% (MEHRAVARAN, 2016).

O estrabismo pode causar ambliopia devido ao fato de que o cérebro ignora um olho, a ambliopia é a falha de um ou ambos os olhos em alcançar a acuidade visual normal, apesar da saúde estrutural normal. Durante os seis a oito anos de vida, o cérebro aprende a interpretar os sinais que vêm de um olho através de um processo chamado desenvolvimento visual. O desenvolvimento pode ser interrompido pelo estrabismo se a criança sempre fixa com um olho e raramente ou nunca se fixa com o outro (MCKEAN-COWDIN, 2013). Para evitar a visão dupla, o sinal do olho desviado é suprimido, e a constante supressão de um olho causa o fracasso do desenvolvimento visual nesse olho.

Além disso, a ambliopia pode causar estrabismo. Se ocorrer uma grande diferença na clareza entre as imagens do olho direito e esquerdo, a entrada pode ser insuficiente para reposicionar corretamente os olhos. Outras causas de uma diferença visual entre os olhos direito e esquerdo, tais como cataratas assimétricas, erros refrativos ou doenças oculares, também podem causar estrabismo (JAYNTILAL, 2013).

A ambliopia é um distúrbio do neurodesenvolvimento decorrente da experiência visual anormal durante a infância durante um período chamado de “período de suscetibilidade” ou “período crítico”, no qual há um déficit na acuidade visual que não pode ser melhorado pela correção refrativa e que não tem causa orgânica detectável (HUBEL *et al.*, 1959, 1963, 1964, 1965). Manifesta-se principalmente por perda da função binocular, redução da acuidade visual em um olho, o olho amblíope, e é a causa mais frequente de perda visual unilateral na infância. Sua prevalência é de cerca de 1-3% da população geral (MAGDALENE *et al.*, 2018; PAI *et al.*, 2012; WU *et al.*, 2006).

É reconhecida como entidade clínica há mais de 300 anos, entretanto, a ambliopia não pode mais ser considerada uma entidade clínica única, pois muitos subtipos têm sido reconhecidos (MAGDALENE *et al.*, 2018). A detecção e o tratamento precoces podem resultar em resultados positivos em alguns subtipos, mas outros, se não forem detectados precocemente, não respondem ao tratamento (MILLA, 2020).

A ambliopia também pode ser considerada um distúrbio do desenvolvimento da visão espacial (PAI *et al.*, 2012). Há evidências que sugerem que alguns amblíopes percebem mal a estrutura espacial quando observam com o olho afetado. Durante a visão binocular normal, a informação do olho amblíope é suprimida, enquanto o olho mais forte domina a percepção (HESS *et al.*, 2014). No entanto, existem poucos exemplos desses erros de percepção na literatura.

Embora a maior parte da literatura experimental sobre ambliopia humana tenha se concentrado na definição do limiar para estímulos visuais (por exemplo, menor letra, menor contraste, menor deslocamento posicional), características marcantes da visão amblíope ocorrem também no domínio supralimiar de alvos claramente visíveis (MAGDALENE *et al.*, 2018). A percepção distorcida na ambliopia humana foi descrita em detalhes pela primeira vez por Pugh (PUGH, M., 1958).

2.1.5 Tratamento do estrabismo e ambliopia

Os tratamentos atuais de estrabismo por meio de cirurgia mostram que uma plasticidade sensório-motora inerente no sistema motor ocular diminui a eficácia do tratamento, muitas vezes direcionando o alinhamento do olho de volta ao seu estado pré-cirúrgico desalinhado ao alterar o tônus muscular extraocular (MILLA, 2020). Há interesse recente em capitalizar os processos biológicos existentes nos músculos extraoculares para superar esses mecanismos compensatórios. As neurotrofinas são fatores tróficos que regulam a sobrevivência e o desenvolvimento dos neurônios e músculos, incluindo os músculos extraoculares (JOLENE, 2021).

O tratamento atualmente aceito para a ambliopia consiste em correção óptica total (COTTER *et al.*, 2006) e remendo monocular do olho não amblíope para forçar o uso do olho amblíope (DOREY *et al.*, 2001). Este tratamento só é bem sucedido para crianças pequenas, e supõe-se que crianças mais velhas e particularmente adultos carecem de plasticidade cerebral suficiente. Assim, nenhum tratamento é oferecido a esses pacientes idosos, pois se acredita que sua ambliopia seja corrigida (HUBEL *et al.*, 1959; SCOTT *et al.*, 1988; STEWART *et al.*, 2004). Está agora bem estabelecido que a ambliopia está associada com disfunção cortical em locais monoculares e binoculares (EGGERS *et al.*, 1978; SHOONER *et al.*, 2017).

Uma teoria binocular sugeriu que é a consequência de um excesso de supressão interocular (HESS *et al.*, 2015; MANSOURI *et al.*, 2008). Portanto, surgiram estratégias de treinamento binocular, com foco no tratamento do distúrbio binocular primário (BAO *et al.*, 2018; KELLY *et al.*, 2018). Estes são baseados na apresentação de imagens dicóticas que o sujeito precisa combinar binocularmente para ter conteúdo completo de informação de um estímulo de movimento global (MANSOURI *et al.*, 2008). um videogame (TO *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2013; LI *et al.*, 2011), um filme (LI *et al.*, 2015; MEZAD-KOURSH *et al.*, 2018; BOSSI *et al.*, 2017) ou um dispositivo de realidade alterada (BAO *et al.*, 2018; DONG *et al.*, 2014).

A fusão binocular só ocorre se o contraste da imagem vista pelo olho não amblíope for reduzido o suficiente para tratar o desequilíbrio interocular resultante da supressão. No início, tais estratégias envolviam uma participação ativa dos sujeitos jogando um videogame dicótico onde o sucesso dependia do uso de informações apresentadas simultaneamente a cada olho (TO *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2013; HESS *et al.*, 2014; MEZAD-KOURSH *et al.*, 2018; GAMBACORTA *et al.*, 2018;

WADDINGHAM *et al.*, 2006). Há também evidências de que o treinamento com videogames em geral pode ajudar na ambliopia bilateral (LUNGHI *et al.*, 2011).

Tratamentos passivos como oclusão, penalização ótica e/ou farmacológica e tratamentos com filtros ópticos terapêuticos, demonstram ser tratamentos potencialmente úteis para a ambliopia estrábica. Pesquisas recentes provaram novas ações farmacológicas para melhorar e manter a acuidade visual após o tratamento de oclusão na ambliopia estrábica (SAUVAN; DENIS; STOLOWY, 2019). Da mesma forma, a terapia ativa da visão, nos últimos anos, está se tornando uma opção terapêutica muito relevante em combinação com tratamentos passivos, especialmente durante e após a terapia monocular, na tentativa de recuperar a visão binocular desequilibrada.

2.1.5.1 Tratamento passivo do estrabismo

O Tratamento Passivo do estrabismo tem a correção óptica como o primeiro passo antes da seleção da terapia adequada para tratar a redução visual da ambliopia estrábica (MYRUAN, 2013). A relação entre acomodação e convergência deve ser considerada na terapia da esotropia e da ambliopia. A correção refrativa infantil reduz substancialmente a incidência de esotropia acomodativa e ambliopia, sem interferência no processo de emetropização. A correção de erros de refração em um ou ambos os olhos produzem uma resposta acomodativa igual, assim como uma acuidade visual melhorada e estável em ambos os olhos. Portanto, a prescrição de correção refrativa deve ser considerada como único tratamento inicial para crianças com ambliopia estrábica ou mista (FONTINELE, 2019).

Uma acuidade visual melhorada antes de iniciar outros tipos de tratamentos presumidamente tornaria as de terapias de oclusão ou penalização menos onerosas, melhorando o cumprimento e evitando fármacos desnecessários.

Finalmente, a terapia passiva da visão é um método eficaz para o tratamento do estrabismo, embora seja necessário um tratamento com protocolos bem elaborados, para assim obter cada vez mais melhores resultados (MYRUAN, 2013).

2.1.5.1.1 Lentes de contato e ópticas bifocais

Lentes de contato, incluindo lentes de contatos opacas para correção, e lentes ópticas bifocais são outras alternativas de correção refrativa na ambliopia estrábica (SAUVAN; DENIS; STOLOWY, 2019). Além da correção óptica permanece a controvérsia sobre o tratamento correto da ambliopia estrábica, apesar da oclusão direta (remendo no olho dominante) ter sido considerada como um tratamento padrão em todos os tipos de ambliopia, incluindo a ambliopia estrábica (FONTINELE, 2019; SAUVAN; DENIS; STOLOWY, 2019).

2.1.5.1.2 A oclusão em tempo integral

A oclusão em tempo integral foi o tratamento predominante durante muitos anos, pois a ambliopia foi considerada um problema monocular. Entretanto, o grau de binocularidade residual e a supressão interocular demonstram presidir a acuidade visual monocular, sendo o mecanismo etiológico significativo de perda de visão na ambliopia (SAUVAN; DENIS; STOLOWY, 2019). Vários estudos confirmam que a melhora média da acuidade visual é melhor na ambliopia anisometropia mista do que na ambliopia estrábica. Uma preocupação após a cessação de tratamento é a recorrência da ambliopia, é comprovado que crianças ambliopes tratadas com sucesso após um ano, o risco de recorrência é maior quando o remendo é interrompido abruptamente e o micro estrabismo está presente.

Tratamento de oclusão menos intensivos pode ser bem sucedidos na ambliopia estrábica e a estimulação da acomodação durante o tempo de oclusão provou a melhorar a acuidade visual na ambliopia estrábica (SAUVAN; DENIS; STOLOWY, 2019). Deve-se considerar que a resposta acomodativa é a mediada principalmente pelo nível de foco em fóvea. Portanto, o desempenho de atividades de visão próxima, bem como o treinamento acomodativo direto, estão simultaneamente gerando algum tipo de treinamento de fixação, embora em alguns casos possa ser necessário um tratamento ativo adicional com métodos pleópticos (MYRUAN, 2013).

Assim, a terapia de oclusão combinada com atividades próximas estará promovendo não apenas uma melhora da acuidade visual, mas também na faixa

acomodativa e mesmo na sensibilidade ao contraste, que normalmente são deficientes no estrabismo (MNAM, 2016; SAUVAN; DENIS; STOLOWY, 2019).

Os métodos de treinamento binocular são uma melhoria na abordagem atual de oclusão porque são mais bem aceitos e visam obter um melhor resultado binocular (HESS *et al.*, 2014; KELLY *et al.*, 2018). Eles envolvem a visão binocular e, ao fazê-lo, melhoram a acuidade visual do olho amblíope (KELLY *et al.*, 2018).

Acredita-se que operem utilizando a plasticidade cerebral residual que permanece após o período crítico do desenvolvimento visual (MEZAD-KOURSH *et al.*, 2018). Recentemente, outra abordagem também demonstrou a plasticidade visual residual em adultos normais (LI *et al.*, 2011; MEZAD-KOURSH *et al.*, 2018). Isso envolve mudanças na dominância ocular que ocorrem após apenas 1 a 2 horas de oclusão monocular. Curiosamente, essa oclusão monocular de curto prazo resulta em um fortalecimento do olho privado que é o oposto do que ocorre durante o período crítico no início da vida. Essa mudança na dominância é apenas transitória, durando cerca de 1 hora (LUNGHI *et al.*, 2011; LUNGHI *et al.*, 2013). Isso também foi demonstrado em adultos com ambliopia (ZHOU *et al.*, 2013).

A mudança de dominância para amblíopes está na mesma direção que a encontrada para normais, ou seja, o olho privado torna-se mais forte, mas pode ser de maior magnitude e maior duração. Assim, o desequilíbrio binocular que caracteriza a ambliopia pode ser manipulado por certo tempo pela oclusão do olho amblíope, o oposto da terapia clássica de *patching*. A hipótese é que a diminuição da estimulação sensorial durante a privação induz um incremento de ganho de contraste para aumentar a sensibilidade do olho tapado. Como ocorre rapidamente, suspeita-se que o mecanismo subjacente a esse incremento de ganho de contraste envolva uma mudança no equilíbrio excitatório/inibitório (LUNGHI *et al.*, 2011; HENSCH *et al.*, 2005).

No entanto, esse efeito de correção relativamente rápido (algumas horas) pode ser bem diferente dos procedimentos de treinamento binocular mais padrão que operam em uma escala de tempo relativamente longa (semanas). Esses procedimentos de treinamento de longo prazo podem envolver um mecanismo de plasticidade diferente, por exemplo, estabelecendo novas conexões sinápticas (ZOHARY *et al.*, 1994; BROWN *et al.*, 1990).

2.2 Metodologia

O presente trabalho utilizou o método de Revisão Integrativa da Literatura, de caráter qualitativo, que tem como finalidade organizar o conhecimento científico, produzido sobre o tema investigado, avaliar, sintetizar e buscar evidências disponíveis que possam contribuir para o desenvolvimento da temática (GIL, 2010).

A Revisão Integrativa da Literatura é realizada através de extensa análise da literatura para embasar discussões sobre métodos e/ou resultados de pesquisa e pensamento sobre estudos futuros (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Este tipo de revisão tem como finalidade de integrar estudos e sintetizar dados, dispondo analiticamente os resultados. Sendo, dessa forma, método amplo que permite inclusão de estudos diversos, experimentais e não experimentais e literaturas teóricas, na perspectiva de uma compreensão substantiva dos fenômenos, buscando demonstrar as principais evidências diante de um problema levantado (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Neste método, o processo de análise da literatura passa pelas seguintes etapas: identificação do tema, estabelecimento dos critérios para inclusão e exclusão de estudos, busca na literatura; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados, separação dos estudos; avaliação dos estudos incluídos; interpretar os resultados; apresentação da revisão (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A coleta de dados da pesquisa foi realizada em bibliotecas virtuais e bases de dados científicas, tais como: *PubMed - Medline*, *Scielo*, *Google Acadêmico*, *Issuu*, *Scielo*, *Journal of Optometry bibliometrics*, *Optometry and Vision Science* e o *Lippincott*.

Como procedimentos de coleta dos dados, foram utilizados os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) nas línguas português, inglês e espanhol: “terapia passiva”, “manejo do estrabismo”, “optometria pediátrica” e “etapa crítica”. A pesquisa foi realizada no período de janeiro de 2022.

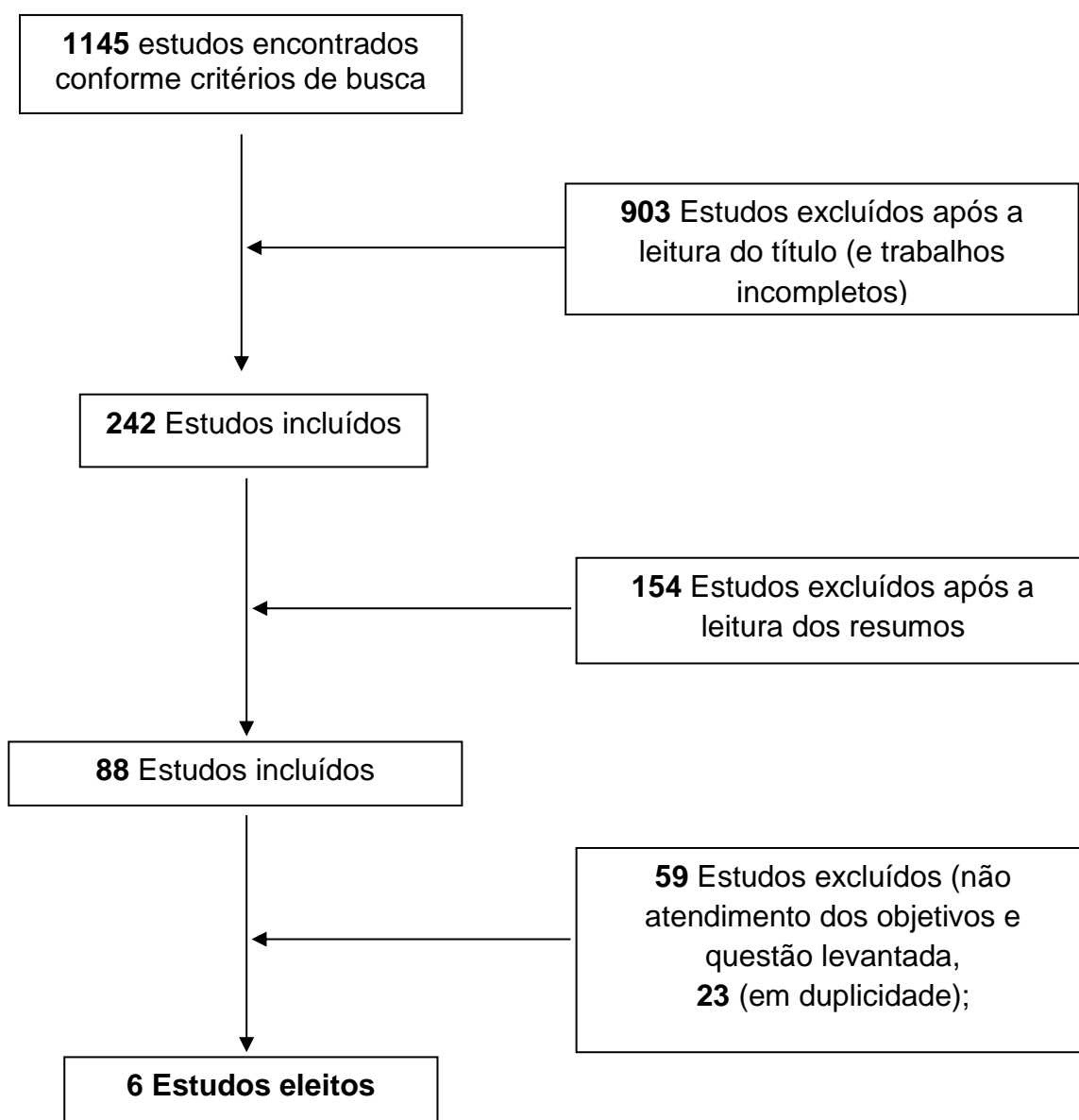
Foram utilizados operadores lógicos “AND”, “OR” e “AND NOT” para combinação dos descritores e termos utilizados para rastreamento das publicações.

Como critérios de inclusão, foram considerados materiais completos, no formato de artigo científico com publicação nos últimos 10 anos, em português, espanhol e inglês, que tratam especificamente sobre a problemática do trabalho.

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados materiais incompletos, fora do recorte temporal, em duplicidade, trabalhos com outras espécies, publicações que não atendem a temática e aos critérios estabelecidos na metodologia.

Uma melhor compreensão dos artigos selecionados pode ser tida por meio do fluxograma na Figura 1, a seguir:

Figura 1 - Fluxograma de resultados da busca nas bases de dados e seleção de artigos



2.3 Resultados

A seguir, o quadro 1 mostra os artigos selecionados na pesquisa.

Quadro 1 - Resultados dos artigos selecionados na pesquisa

Autores/Ano	Título	Objetivo	Resultados relevantes
MOLINA-MARTÍN <i>et al.</i> , 2020	Combined passive and active treatment in strabismic amblyopia with accommodative component	Desenvolver um estudo retrospectivo em indivíduos com ambliopia associada à esotropia totalmente acomodativa e parcialmente acomodativa.	O estudo trouxe que este protocolo de intervenção pode ajudar a determinar se o tratamento deve ser passivo (em esotropia totalmente acomodativa) ou uma combinação de terapias passivas e ativas (em esotropia parcialmente acomodativa).
SAUVAN <i>et al.</i> , 2019	Contribution of short-time occlusion of the amblyopic eye to a passive dichoptic video treatment for amblyopia beyond the critical period.	Testar se a visualização de filmes dicóticos poderia melhorar a função visual de sujeitos amblíopes além do período crítico e testar se esse efeito poderia ser aumentado pela oclusão monocular de curto prazo do olho amblíope.	A adição de uma oclusão monocular de curto prazo ao treinamento dicótico mostra tendências promissoras, mas não foi significativa para o tamanho da amostra aqui utilizada. A abordagem passiva do filme combinada com o equilíbrio do contraste interocular, mesmo em um período tão curto como 2 semanas, tem potencial como terapia clínica para tratar a ambliopia em crianças mais velhas e adultos.
BIRCH <i>et al.</i> , 2009	Binocular amblyopia treatment with contrast-rebalanced movies	Investigar uma forma passiva de tratamento binocular com filmes dicóticos reequilibrados por contraste.	A visualização de filmes dicóticos demonstrou melhorar significativamente a acuidade visual na ambliopia em crianças. Além disso, a oclusão de curto prazo do olho amblíope pode aumentar

			transitoriamente sua contribuição para a fusão binocular em adultos.
HESS; THOMPSON, 2015	Amblyopia and the binocular approach to its therapy.	Interpretar os efeitos terapêuticos da terapia binocular e estimulação cerebral não invasiva no contexto de três potenciais mecanismos neurais; inibição ativa de sinais do olho amblíope, atenuação da informação do olho amblíope e metaplasticidade da potenciação sináptica de longo prazo e depressão de longo prazo.	A supressão é uma parte importante da síndrome de ambliopia e a correlação positiva entre a supressão e a profundidade da ambliopia indica que a disfunção binocular é o principal problema. Numerosos estudos que demonstram que o equilíbrio da informação vista pelos dois olhos pode promover a função binocular e levar a um restabelecimento da visão binocular apoiam ainda mais essa ideia.
GAIER; HUNTER, 2017	Advances in Amblyopia Treatment: Paradigm Shifts and Future Directions	Discutir sobre as abordagens convergem para reabrir a plasticidade sináptica no córtex visual e otimizar as condições para facilitar a binocularidade.	Os avanços em nossa compreensão e tratamento da ambliopia têm o potencial de melhorar a qualidade de vida de muitas crianças e adultos por meio de melhorias na função visual e além.
MILLA; PIÑERO, 2020	Characterization , passive and active treatment in strabismic amblyopia: a narrative review	Ampliar o conhecimento sobre a ambliopia estrabísmica, analisando as bases dos tratamentos clínicos atualmente disponíveis.	A inibição da função binocular do cérebro pelo olho amblíope desalinhado induz um desequilíbrio binocular levando à supressão interocular e à redução ou falta de estereocuidade. Tratamentos passivos, como oclusão, penalização óptica e/ou farmacológica, e películas de Bangerter demonstraram ser tratamentos potencialmente úteis para ambliopia estrabísmica.

2.4 Discussão

A ambliopia estrábica é um distúrbio neural causado por um estrabismo durante o período crítico inicial do desenvolvimento (CIUFFREDA, 1991). O tratamento da ambliopia em indivíduos esotrópicos com componente acomodativo consiste atualmente na correção óptica e posterior oclusão, ou penalização, do olho dominante.

No estudo realizado por Molina e colaboradores (2020), é apresentado um estudo retrospectivo em indivíduos com ambliopia associada à esotropia totalmente acomodativa e parcialmente acomodativa.

Para a realização desse estudo, os indivíduos foram refratados sob cicloplegia e tratados com oclusão (terapia passiva). Os indivíduos que não atingiram a ortotropia através da correção óptica (esotropia parcialmente acomodativa) realizaram uma terapia ativa (correção prismática em tempo integral e posterior terapia de vergência fusional ou cirurgia em ângulos maiores > 12 dioptrias de prisma). Após o tratamento, os indivíduos foram examinados por um optometrista mascarado em uma clínica de oftalmologia externa (MOLINA-MARTÍN *et al.*, 2020).

Os sujeitos desse estudo foram escolhidos de acordo com os seguintes critérios de seleção: sujeitos com ambliopia previamente tratados com correção óptica e oclusão, diferença na acuidade logMAR ≥ 2 linhas, melhor acuidade visual corrigida (MAVC) < 0,10 logMAR e diagnóstico de estrabismo horizontal cheirado com o Teste de Cobertura Unilateral e estímulo acomodativo. Foram incluídos 26 indivíduos (12 homens e 14 mulheres) com idades entre seis e 13 anos (mediana 8,50; intervalo interquartil (IQR) 3). A idade mediana de detecção foi de três anos (IQR 1). Todos os sujeitos eram hipermetropes. Na linha de base, a acuidade visual mediana melhor corrigida do olho amblíope foi de 0,40 logMAR (IQR 0,30) e 0,00 logMAR (IQR 0,01) no olho dominante.

O tratamento incluiu terapia passiva e estratégias de terapia ativa, seguindo a revisão de Suttle (2010). a terapia passiva inclui formas de tratamento que não requerem ação do paciente; enquanto a terapia ativa requer a participação ativa do paciente. Após o tratamento, a acuidade visual mediana melhor corrigida no olho amblíope foi de 0,06 logMAR (IQR 0,08). Essas diferenças foram estatisticamente significativas ($p < 0,001$). Todos os sujeitos adquiriram estereoacuidade igual ou superior a 80.000 com o Teste de Estereoacuidade Pré-escolar Randot.

Como conclusão, o estudo trouxe que este protocolo de intervenção pode ajudar a determinar se o tratamento deve ser passivo (em esotropia totalmente acomodativa) ou uma combinação de terapias passivas e ativas (em esotropia parcialmente acomodativa).

Como vimos, os tratamentos de ambliopia binocular promovem a recuperação da acuidade visual e da binocularidade ao reequilibrar a intensidade do sinal das imagens dicópticas. A maioria requer a participação ativa da criança amblíope para jogar um jogo ou realizar uma tarefa visual repetitiva.

Uma variedade de realidade binocular, dicóptica e virtual tarefas e jogos de aprendizagem perceptiva foram desenvolvidos como tratamentos potenciais para a ambliopia (KELLY *et al.*, 2016; HOLMES *et al.*, 2019; GAMBACORTA *et al.*, 2018). Alguns autores levantaram a hipótese de que os videogames de ação podem fornecer a melhor abordagem porque não são apenas altamente envolventes, exigindo atenção para identificar e rastrear alvos em potencial, mas também desencadeiam a excitação por meio de restrições de tempo, tomada de decisão e desempenho de tarefas e fornecem feedback imediato sobre o sucesso ou fracasso da necessidade de realizar qualquer tarefa e sem qualquer feedback (GAMBACORTA *et al.*, 2018).

O estudo realizado por Birch e colaboradores (2019), teve como objetivo investigar uma forma passiva de tratamento binocular com filmes dicóticos reequilibrados por contraste. Um total de 27 crianças amblíopes, de 4 a 10 anos de idade, usaram óculos polarizados para assistir a 6 filmes dicóticos com contraste reequilibrado em uma tela 3D passiva durante um período de 2 semanas. O contraste ocular amblíope foi de 100%; o contraste do olho do outro foi inicialmente ajustado para um nível mais baixo (20%-60%), o que permitiu que a criança superasse a supressão e usasse a visão binocular. O contraste do olho do colega foi incrementado em 10% para cada filme subsequente. Melhor acuidade visual corrigida, estereoacuidade de pontos aleatórios e supressão interocular foram medidos na linha de base e em 2 semanas.

A acuidade visual melhor corrigida do olho amblíope melhorou de $0,57 + 0,22$ na linha de base para $0,42 + 0,23$ logMAR ($t_{26} = 8,09$; $P < 0,0001$; 95% CI para melhora, $0,11-0,19$ logMAR). Crianças de 3 a 6 anos tiveram mais melhora ($0,21 + 0,11$ logMAR) do que crianças de 7 a 10 anos ($0,11 + 0,06$ logMAR; $F_{75} = 3,05$; $P = 0,005$). Crianças com ambliopia grave ($20,7$ logMAR) no início do estudo

apresentaram melhora maior (0,24 + 0,12 logMAR) do que crianças com ambliopia moderada no início do estudo (0,12 +0,06 logMAR; $t_{25} = 3,49$; $P = 0,002$) (BIRCH *et al.*, 2019). Nesta grupo, a visualização passiva de filmes dicóticos com contraste reequilibrado efetivamente melhorou a acuidade visual em sujeitos amblíopes. O grau de melhora observado foi semelhante ao relatado anteriormente para 2 semanas de tratamento com jogos binoculares e com 3-4 meses de terapia de oclusão.

A visualização de filmes dicóticos demonstrou melhorar significativamente a acuidade visual na ambliopia em crianças. Além disso, a oclusão de curto prazo do olho amblíope pode aumentar transitoriamente sua contribuição para a fusão binocular em adultos (BIRCH *et al.*, 2019).

No estudo realizado por Sauvan e colaboradores (2019), foram testados se a visualização de filmes dicóticos poderia melhorar a função visual de sujeitos amblíopes além do período crítico. Em segundo lugar, testados se esse efeito poderia ser aumentado pela oclusão monocular de curto prazo do olho amblíope.

Na metodologia do estudo, participaram 17 indivíduos com ambliopia funcional estável, sendo 10 indivíduos seguiram 6 sessões de 1,5 hora de visualização de filmes dicóticos (grupo não remendado), e 7 sujeitos, antes de cada uma dessas sessões, tiveram que usar um adesivo oclusivo sobre o olho amblíope por duas horas (grupo remendado). Melhor acuidade visual corrigida, sensibilidade ao contraste monocular, equilíbrio interocular e estereoacuidade foram medidos antes e após o treinamento (SAUVAN *et al.*, 2019).

Para o grupo sem remendo (occlusão), a acuidade visual ocular amblíope média melhorou significativamente de 0,54 para 0,46 logMAR ($p < 0,05$). Para o grupo remendado (com oclusão), a acuidade visual ocular amblíope média melhorou significativamente de 0,62 para 0,43 logMAR ($p < 0,05$). A estereoacuidade melhorou significativamente quando os dados de ambos os grupos foram combinados. Nenhuma melhora significativa foi observada para as outras funções visuais testadas. O procedimento de treinamento combina tecnologias de vídeo modernas e descobertas fundamentais recentes na plasticidade humana: (i) plasticidade de longo prazo induzida pela visualização de filmes dicóticos e (ii) adaptação de curto prazo induzida por oclusão monocular temporária. Essa abordagem passiva de treinamento de filmes dicóticos melhora significativamente a acuidade visual dos sujeitos além do período crítico (SAUVAN *et al.*, 2019).

Dessa forma, esse estudo, de Sauvan e colaboradores (2019), demonstrou que a adição de uma oclusão monocular de curto prazo ao treinamento dicótico mostra tendências promissoras, mas não foi significativa para o tamanho da amostra aqui utilizada. A abordagem passiva do filme combinada com o equilíbrio do contraste interocular, mesmo em um período tão curto como 2 semanas, tem potencial como terapia clínica para tratar a ambliopia em crianças mais velhas e adultos.

Há evidências crescentes de que interações binoculares anormais desempenham um papel fundamental na ambliopia. Em particular, uma supressão mais forte do olho ambliope foi associada a uma acuidade visual do olho ambliope mais baixa e uma nova terapia foi descrita que visa diretamente a função binocular e foi encontrada para melhorar a visão monocular e binocular em adultos e crianças com ambliopia (SPIEGEL, LI, *et al.*, 2013). Além disso, técnicas de estimulação cerebral não invasivas que alteram a excitação e a inibição dentro do córtex visual demonstraram melhorar a visão no olho ambliope (HESS, 2015).

A terapia de ambliopia é uma grande área, pois muitos tratamentos diferentes foram propostas nos últimos 100 anos. Uma abordagem promissora para o tratamento de adultos com ambliopia é a combinação de patching e aprendizagem perceptiva em suas muitas formas variadas, para as quais os benefícios monoculares e binoculares foram documentados (MANSOURI *et al.*, 2014). Mais recentemente, o foco da pesquisa nesta área mudou de intervenções monoculares que envolvem o tapa-olho para abordagens que visam diretamente a função visual binocular e como o principal passo terapêutico (HESS, 2015).

O estudo realizado por Hess e colaboradores (2015) visou Interpretar os efeitos terapêuticos da terapia binocular e estimulação cerebral não invasiva no contexto de três potenciais mecanismos neurais; inibição ativa de sinais do olho ambliope, atenuação da informação do olho ambliope e metaplasticidade da potenciação sináptica de longo prazo e depressão de longo prazo.

Uma série de observações de laboratório levaram a uma maneira de tratar o déficit de visão binocular que está associado à ambliopia. Primeiro, foi demonstrado que se o contraste interocular fosse adequadamente ajustado para compensar o déficit do limiar de contraste ambliope, a soma binocular no limiar se tornava normal (BAKER *et al.*, 2007). Isso indicou que os ambliopes estrabísmicos e

anisométricos eram capazes de função binocular normal em contrastes interoculares especialmente selecionados.

Em segundo lugar, verificou-se que a combinação binocular normal poderia ser alcançada em contrastes supralimiaros se a estimulação interocular fosse adequadamente equilibrada entre os dois olhos (BAKER; MEESE; HESS, 2008; MANSOURI, THOMPSON; HESS, 2008). Assim, mesmo para adultos estrábicos, se as imagens dos dois olhos estiverem devidamente alinhadas e o contraste nos dois olhos for adequado, habilmente equilibradas, as informações dos dois olhos podiam ser combinadas normalmente. Isso demonstrou que os humanos com ambliopia tinham capacidades binoculares latentes e não haviam se tornado estruturalmente monoculares, como se pensava anteriormente com base na literatura de privação animal.

Além disso, na maioria dos adultos, tanto a estereopsia quanto a acuidade monocular melhoraram (HESS *et al.*, 2014), embora não haja uma forte correlação entre essas duas medidas. Isso não é inesperado porque a redução da estereopsia na ambliopia não se deve apenas à redução da acuidade.

Foi mostrado recentemente que as melhorias na função visual resultantes do treinamento binocular não podem ser explicadas apenas pelo ato de jogar um videogame. Em particular, o treinamento binocular usando o jogo de blocos em queda resulta em melhorias significativamente maiores na acuidade visual e na estereopsia do que o treinamento monocular no mesmo jogo (LI, THOMPSON *et al.*, 2013).

A supressão é uma parte importante da síndrome de ambliopia e a correlação positiva entre a supressão e a profundidade da ambliopia indica que a disfunção binocular é o principal problema. Numerosos estudos que demonstram que o equilíbrio da informação vista pelos dois olhos pode promover a função binocular e levar a um restabelecimento da visão binocular apoiam ainda mais essa ideia.

Segundo Gaier e Hunter (2017), a terapia de ambliopia convencional é geralmente um meio eficaz de restaurar a acuidade visual para quase normal quando iniciada no início da vida, mas há uma oportunidade considerável de melhora, especialmente para o tratamento de crianças mais velhas e adultos. Abordar a ambliopia como um distúrbio da binocularidade abriu as portas para melhorar o tratamento da visão monocular e otimizar a função binocular após o tratamento. Novas abordagens convergem para reabrir a plasticidade sináptica no

córtex visual e otimizar as condições para facilitar a binocularidade, seja por meio da manipulação farmacológica de sistemas neuromoduladores intrínsecos usando farmacologia, estimulação extrínseca de sistemas neuromoduladores usando estimulação transcraniana do córtex visual ou balanceamento de entrada para o córtex visual usando estimulação dicótica e aprendizagem perceptiva (GAIER; HUNTER, 2017).

Não surpreendentemente, alguns pesquisadores estão combinando terapias farmacológicas, extrínsecas e/ou binoculares para maximizar as chances de resultados bem-sucedidos, mas é somente por meio de estudos de controle randomizados bem desenhados que conclusões definitivas sobre eficácia e segurança de tratamentos individuais e combinados podem ser alcançadas. (GAIER; HUNTER, 2017). Modelos animais de ambliopia estão revelando os meandros da neuromodulação que regulam o fechamento do período crítico e as chaves que podem reabri-lo. À medida que aprofundamos nossa compreensão da fisiopatologia da ambliopia e aprendemos os pontos fortes de várias novas abordagens, as opções de tratamento podem se tornar mais individualizadas para otimizar o resultado ou atender às metas específicas do paciente. O sistema visual serve como um excelente modelo para plasticidade dependente da experiência no sistema nervoso central com aplicações que se estendem a outras “sinaptopatias”, como transtornos do espectro do autismo e esquizofrenia. Os avanços em nossa compreensão e tratamento da ambliopia têm o potencial de melhorar a qualidade de vida de muitas crianças e adultos por meio de melhorias na função visual e além (GAIER; HUNTER, 2017).

A ambliopia não só tem um efeito negativo na acuidade visual, mas também cria uma resposta acomodativa desigual entre o olho ambliope e o olho dominante (CHEN *et al.*, 2018; TOOR *et al.*, 2019).

Existe uma limitação acentuada da resposta acomodativa em quase toda a faixa de frequência espacial devido a uma experiência visual anormal precoce associada à presença de estrabismo e/ou anisometropia, com efeito prolongado no sistema visual sensorial (TOOR *et al.*, 2019).

Estudos de pesquisa confirmaram que a ambliopia estrábica pode ser tratada com sucesso com oclusão em tempo parcial e atropina de fim de semana, obtendo uma eficácia semelhante em ambliopia grave. O uso de oclusão de 6 horas

combinado com o desempenho das atividades de visão de perto parece ser o melhor opção de tratamento de oclusão nesta condição ambliópe.

Segundo Milla e Piñero (2020), com relação ao tratamento passivo da ambliopia estrabísmica óptica, a correção é o primeiro passo antes da seleção da terapia para tratar a redução visual na ambliopia estrábica. A relação entre acomodação e convergência deve ser considerada na terapia de esotropia e ambliopia. Lentes de contato, incluindo lentes de contato opacas para *patching*, e lentes ópticas bifocais são utilizadas como alternativas de correção refrativa na ambliopia estrabísmica (MILLA; PIÑERO, 2020).

Apesar dessas formas de tratamento, ainda existem controvérsias sobre a correta forma de tratamento da ambliopia estrábica, mesmo com algumas evidências científicas disponíveis.

Ainda segundo Milla e Piñero (2020), com relação ao tratamento por oclusão, na ambliopia estrabísmica, 2 a 6h de oclusão se mostrou a opção mais adequada na ambliopia moderada, e a combinação de 6h de oclusão e atividades de perto ou terapia de visão são os protocolos mais ideais para seguir em casos graves ambliopia.

3 CONCLUSÃO

Os estudos selecionados nessa pesquisa mostraram que tratamentos passivos, como oclusão, penalização óptica e/ou farmacológica, e películas de Bangerter demonstraram ser tratamentos potencialmente úteis para ambliopia estrabísmica. A visualização de filmes dicóticos também demonstrou melhorar significativamente a acuidade visual na ambliopia em crianças.

Além disso, os avanços na compreensão e tratamento da ambliopia estrabica têm o potencial de melhorar a qualidade de vida de muitas crianças e adultos por meio de melhorias na função visual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIOTTO, C. Promoção da saúde ocular na escola. **CATAVENTO - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, Cruz Alta/RS - Brasil, p. 250-260, maio 2013.
- BAKER, D. H.; MEESE, T. S.; MANSOURI, B.; HESS, R. F. Binocular summation of contrast remains intact in strabismic amblyopia. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, 48(11), 5332–5338, 2007.
- BAO, Min et al. The best of both worlds: adaptation during natural tasks produces long-lasting plasticity in perceptual ocular dominance. **Psychological Science**, v. 29, n. 1, p. 14-33, 2018.
- BARROQUEIRO, O. Q. Estado da visão das crianças dos jardins de infância do Agrupamento de Escolas Alto dos Moinhos. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, 2018.
- BIRCH, Eileen E. et al. Binocular amblyopia treatment with contrast-rebalanced movies. **Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus**, v. 23, n. 3, p. 160. e1-160. e5, 2019.
- BOSSI, Manuela et al. Binocular therapy for childhood amblyopia improves vision without breaking interocular suppression. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 58, n. 7, p. 3031-3043, 2017.
- BROWN, Thomas H.; KAIRISS, Edward W.; KEENAN, Claude L. Hebbian synapses: biophysical mechanisms and algorithms. **Annual review of neuroscience**, v. 13, n. 1, p. 475-511, 1990.
- CASILLAS, E. "Instrumentos y Técnicas Utilizados em terapia Visual", Universidade Autónoma de Aguas Calientes, México, 2010.
- CHEN, A. M.; MANH, V.; CANDY, T. R. Longitudinal evaluation of accommodation during treatment for unilateral amblyopia. **Invest Ophthalmol Vis Sci**, 59(5):2187-2196, 2018.
- CIUFFREDA, Kenneth J.; LEVI, Dennis M.; SELENOW, Arkady. **Amblyopia: Basic and clinical aspects**. Butterworth-Heinemann, 1991.
- COTTER, Susan A. et al. Treatment of anisometropic amblyopia in children with refractive correction. **Ophthalmology**, v. 113, n. 6, p. 895-903, 2006.
- COUTO, A. J. Prevalência das Ametropias e Oftalmopatias em Crianças na Pré Escolas e Escolas em favelas do alto da Boa Vista, Artigo, Rio de Janeiro, 2007. 66(5):304-308.
- DONG, Bo et al. Adaptation to patch-wise complementary video reduces perceptual ocular dominance. **Journal of Vision**, v. 14, n. 10, p. 401-401, 2014.

DOREY, Suzanne E. et al. Intensive occlusion therapy for amblyopia. **British journal of ophthalmology**, v. 85, n. 3, p. 310-313, 2001.

EGGERS, Howard M.; BLAKEMORE, Colin. Physiological basis of anisometropic amblyopia. **Science**, v. 201, n. 4352, p. 264-267, 1978.

FERREIRA, A.P. A et. al. Comportamento visual e desenvolvimento motor de recém-nascidos prematuros no primeiro mês de vida. **Journal of Human Growth and Development**, p. 335-343, 21 fev. 2011.

FONTINELE, A. Reabilitação Oculomotora: novos desafios na prática clínica fiioterapêutica. **Jornal de visão binocular e motilidade ocular**, Anápolis, v. 75, p. 34-39, fev. 2019.

GAIER, E. D.; HUNTER, D. G. Advances in Amblyopia Treatment: Paradigm Shifts and Future Directions. *Int. Ophthalmol. Clin.* **57**, 117–128, 2017.

GAMBACORTA, Christina et al. An action video game for the treatment of amblyopia in children: a feasibility study. **Vision research**, v. 148, p. 1-14, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HENSCH, Takao K.; FAGIOLINI, Michela. Excitatory–inhibitory balance and critical period plasticity in developing visual cortex. **Progress in brain research**, v. 147, p. 115-124, 2005.

HESS, R. F.; THOMPSON, B. Amblyopia and the binocular approach to its therapy. **Vision Res.** 114, 4–16, 2015.

HESS, R. F.; THOMPSON, B.; BAKER, D. H. Binocular vision in amblyopia: structure, suppression and plasticity. **Ophthalmic Physiol Opt.**;34:146–162, 2014.

HESS, Robert F. *et al.* The iPod binocular home-based treatment for amblyopia in adults: efficacy and compliance. **Clinical and Experimental Optometry**, v. 97, n. 5, p. 389-398, 2014.

HESS, Robert F.; THOMPSON, Benjamin. Amblyopia and the binocular approach to its therapy. **Vision research**, v. 114, p. 4-16, 2015.

HOLMES, Jonathan M. et al. A randomized trial of binocular dig rush game treatment for amblyopia in children aged 7 to 12 years. **Ophthalmology**, v. 126, n. 3, p. 456-466, 2019.

HUBEL, David H.; WIESEL, Torsten N. Binocular interaction in striate cortex of kittens reared with artificial squint. **Journal of neurophysiology**, v. 28, n. 6, p. 1041-1059, 1965.

HUBEL, David H.; WIESEL, Torsten N. Effects of monocular deprivation in kittens. **Naunyn-Schmiedebergs Archiv für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie**, v. 248, n. 6, p. 492-497, 1964.

HUBEL, David H.; WIESEL, Torsten N. Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex. **The Journal of physiology**, v. 148, n. 3, p. 574, 1959.

HUBEL, David H.; WIESEL, Torsten N. Shape and arrangement of columns in cat's striate cortex. **The Journal of physiology**, v. 165, n. 3, p. 559, 1963.

HUBEL, David H.; WIESEL, Torsten N. The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. **The Journal of physiology**, v. 206, n. 2, p. 419-436, 1970.

JAYANTILAL, D.; PATEL, D. S. Strabismus: symptoms, pathophysiology, management & precautions. **Internacional Journal of Science and Research (IJSR)**, v. 2013, n. 4.438, p. 6.14, 2013.

JOLENE, R. C. Childhood onset strabismus: a neurotrophic factor hypothesis. **Journal of Binocular Vision and Ocular Motility**, p. 35-40, 2021.

KELLY, Krista R. et al. Binocular iPad game vs patching for treatment of amblyopia in children: a randomized clinical trial. **JAMA ophthalmology**, v. 134, n. 12, p. 1402-1408, 2016.

KELLY, Krista R. et al. Improved binocular outcomes following binocular treatment for childhood amblyopia. **Investigative ophthalmology & visual science**, v. 59, n. 3, p. 1221-1228, 2018.

LI, J.; THOMPSON, B.; DENG, D.; CHAN, L. Y.; YU, M.; HESS, R. F. Dichoptic training enables the adult amblyopic brain to learn. **Current Biology**, 23(8), 2013.

LI, Jinrong et al. Dichoptic training enables the adult amblyopic brain to learn. **Current Biology**, v. 23, n. 8, p. R308-R309, 2013.

LI, Roger, W. et al. Video-game play induces plasticity in the visual system of adults with amblyopia. **PLoS biology**, v. 9, n. 8, p. e1001135, 2011.

LI, Simone L. et al. Dichoptic movie viewing treats childhood amblyopia. **Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus**, v. 19, n. 5, p. 401-405, 2015.

LUNGHI, Claudia; BURR, David C.; MORRONE, Concetta. Brief periods of monocular deprivation disrupt ocular balance in human adult visual cortex. **Current Biology**, v. 21, n. 14, p. R538-R539, 2011.

LUNGHI, Claudia; BURR, David C.; MORRONE, M. Concetta. Long-term effects of monocular deprivation revealed with binocular rivalry gratings modulated in luminance and in color. **Journal of vision**, v. 13, n. 6, p. 1-1, 2013.

MAGDALENE, Damaris et al. Community outreach: an indicator for assessment of prevalence of amblyopia. **Indian Journal of Ophthalmology**, v. 66, n. 7, p. 940, 2018.

- MALBURG, Anyela. Classificação Geral do Estrabismo e da Patologia Oculomotora, cap2, p. 24-27 . **Curso Superior de Tecnologia em Optometria da Faculdade de Filosófica e Teológica**. Fortaleza/CE, (2021) - Ano. Notas de aula.
- MANSOURI, B.; SINGH, P.; GLOBA, A.; PEARSON, P. Binocular training reduces amblyopic visual acuity impairment. **Strabismus**, 22(1), 1–6, 2014.
- MANSOURI, B.; THOMPSON, B.; HESS, R. F. Measurement of suprathreshold binocular interactions in amblyopia. **Vision research**, v. 48, n. 28, p. 2775-2784, 2008.
- MCKEAN-COWDIN, R. C. S. Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group. Pediatric Eye Disease Study. **Ophthalmology. Clinical Review & Education**, p. 120, out. 2013.
- MEHRAVARAN, S. et.al. The UCLA preschool vision program. **J AAPOS**, 20 jan. 2016. 63-67.
- MELO, A.; DIAS, A. Fisioterapia Ocular, 2011. Disponível em <<http://fisioterapiaocular.blogspot.com.br/>> Acesso em 10 fev. 2021.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. de C. S; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008.
- MEZAD-KOURSH, Daphna et al. Home use of binocular dichoptic video content device for treatment of amblyopia: a pilot study. **Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus**, v. 22, n. 2, p. 134-138. e4, 2018.
- MILLA, M. P. D. Characterization, passive and active treatment in strabismic amblyopia. **Review Article** 13(7):1132-1147, 18 Julho 2020.
- MILLA, M.; PIÑERO, D. P. Characterization, passive and active treatment in strabismic amblyopia: A narrative review. **Int. J. Ophthalmol.** 13, 1132–1147, 2020.
- MNAM, R. Forma clínica e fatores de riscos associados ao estrabismo na binocularidade visual. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 75, p. 34-39, 2016.
- MOLINA-MARTÍN, Ainhoa *et al.* Combined passive and active treatment in strabismic amblyopia with accommodative component. **Clinical and Experimental Optometry**, v. 103, n. 6, p. 885-894, 2020.
- MYRUAN, M.; PINERO, D. Caracterização, tratamento passivo e ativo na ambliopia: Uma revisão Narrativa. **Jornal of Binocular Vision and Ocular Motility**, p. 67-84, 2013.
- OLIVEIRA, A. M. Detecção de ambliopia, ametropias e fatores ambliogênicos em comunidade assistida por Programa da Saúde da Família no Rio de Janeiro, Brasil. **Rev Bras Oftalmol.**; 69 (2): 110-13, 2010.
- PAI, Amy Shih-I. et al. Amblyopia prevalence and risk factors in Australian preschool children. **Ophthalmology**, v. 119, n. 1, p. 138-144, 2012

PEREZ, A. **Coletânea material de didático optometria**. Canoinhas/SC: UNC, 2004.

PUGH, M. Visual distortion in amblyopia. **Br J Ophthalmol**. 42:449–460, 1958.

ROCHA, M. N. A. R. et al. Forma clínica e fatores de risco associados ao estrabismo na binocularidade visual. **Rev. bras.oftalmol.** Rio de Janeiro , v. 75, n. 1, p. 34-39, Feb. 2016 .

SAUVAN, L. *et al.* Contribution of short-time occlusion of the amblyopic eye to a passive dichoptic video treatment for amblyopia beyond the critical period. **Neural Plast**, 2019.

SAUVAN, L.; DENIS, D.; STOLOWY, N. Artigo de investigação contribuição da oclusão a curto prazo do olho amblíope para um tratamento de vídeo dicótico passivo para amblíopia além do período crítico. **Hindawi Neural Plasticity**, 2019.

SAUVAN, Lauren *et al.* Contribution of short-time occlusion of the amblyopic eye to a passive dichoptic video treatment for amblyopia beyond the critical period. **Neural plasticity**, v. 2019, 2019.

SCOTT, William E.; FLABETICH DICKEY, Carol. Stability of visual acuity in amblyopic patients after visual maturity. **Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology**, v. 226, n. 2, p. 154-157, 1988.

SHAH, D. J.; PATEL, D. S. Strabismus: - Symptoms, Pathophysiology, Management & Precautions, **International Journal of Science and Research**, 4(7), 1510-1514, 2015.

SHIMAUTI, A. T. et al. Estrabismo: detecção em uma amostra populacional e fatores demográficos associados. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia [Epub]**. v. 75, n. 2, p. 92-96, 15 jun 2012 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-27492012000200004>. Acesso em 21 jun. 2021.

SHOONER, Christopher et al. Asymmetric dichoptic masking in visual cortex of amblyopic macaque monkeys. **Journal of Neuroscience**, v. 37, n. 36, p. 8734-8741, 2017.

SILVA, D.V.; RUFF, M. Efeitos da fisioterapia oftálmica na estimulação visual precoce no desenvolvimento motor de crianças com baixa visão: Revisão sistemática. **Revista da Mostra de Iniciação Científica da ULBRA**. Cachoeira do Sul/RS, v. 3, n.1, 2017.

SOUZA, M.T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? How to do it? **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, pp. 102-106, 2010.

SPALTON, D. J.; HITCHINGS, R. A.; HUNTER, P. A. Atlas de oftalmologia clínica. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

SPIEGEL, D. P.; LI, J.; HESS, R. F.; BYBLOW, W. D.; DENG, D.; YU, M., ET AL. Transcranial direct current stimulation enhances recovery of stereopsis in adults with amblyopia. **Neurotherapeutics**, 10(4), 831–839, 2013.

STEWART, Catherine E. et al. Treatment dose-response in amblyopia therapy: the Monitored Occlusion Treatment of Amblyopia Study (MOTAS). **Investigative ophthalmology & visual science**, v. 45, n. 9, p. 3048-3054, 2004.

SUTTLE, Catherine M. Active treatments for amblyopia: a review of the methods and evidence base. **Clinical and Experimental Optometry**, v. 93, n. 5, p. 287-299, 2010.

TEIXEIRA, J. A. M. et al. Identificação e análise das causas responsáveis por reoperações de estrabismo. **Rev. bras.oftalmol.** Rio de Janeiro , v. 77, n. 4, p. 197-202, Aug. 2018 .

TO, Long et al. A game platform for treatment of amblyopia. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 19, n. 3, p. 280-289, 2011.

TOOR, S.; HORWOOD, A.; RIDDELL, P. The effect of asymmetrical accommodation on anisometropic amblyopia treatment outcomes. **J AAPOS**, 23(4):203.e1-203.e5, 2019.

WADDINGHAM, P. E. et al. Preliminary results from the use of the novel Interactive Binocular Treatment (I-BiT™) system, in the treatment of strabismic and anisometropic amblyopia. **Eye**, v. 20, n. 3, p. 375-378, 2006.

WU, Carolyn; HUNTER, David G. Amblyopia: diagnostic and therapeutic options. **American journal of ophthalmology**, v. 141, n. 1, p. 175-184. e2, 2006.

ZHOU, Jiawei; THOMPSON, Benjamin; HESS, Robert F. A new form of rapid binocular plasticity in adult with amblyopia. **Scientific reports**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2013.

ZOHARY, Ehud et al. Neuronal plasticity that underlies improvement in perceptual performance. **Science**, v. 263, n. 5151, p. 1289-1292, 1994.