

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

DANIELA MAGGIONI PEREIRA LEÃO

**EFEITOS DO USO DE LÂMINAS ESPECTRAIS PARA TRATAMENTO DA
SÍNDROME DE MEARES IRLÉN EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DO
MUNICÍPIO DE ALFENAS-MG**

Alfenas/MG

2018

DANIELA MAGGIONI PEREIRA LEÃO

**EFEITOS DO USO DE LÂMINAS ESPECTRAIS PARA TRATAMENTO DA
SÍNDROME DE MEARES IRLLEN EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DO
MUNICÍPIO DE ALFENAS-MG**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biociências Aplicada à Saúde pela Universidade Federal de Alfenas.

Área de concentração: Neurociência e Comportamento

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvia Graciela Ruginsk Leitão (Docente do Programa de Pós-Graduação em Biociências Aplicadas à Saúde-UNIFAL/MG)

Colaborador: Prof. Douglas de Araújo Vilhena (Coordenador do Laboratório de Pesquisa Aplicada à Neurociência da Visão, PPG em Psicologia: Cognição e Comportamento, Universidade Federal de Minas Gerais).

Alfenas/MG

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central – Campus Sede

L687e Leão, Daniela Maggioni Pereira
Efeitos do uso de lâminas espectrais para tratamento da Síndrome de Meares Irlen em alunos do ensino fundamental do município de Alfenas-MG / Daniela Maggioni Pereira Leão. – Alfenas/MG, 2018.
81 f. : il. -

Orientadora: Silvia Graciela Ruginsk Leitão.
Dissertação (Mestrado em Biociências Aplicadas à Saúde) -
Universidade Federal de Alfenas, 2018
Bibliografia.

1. Síndrome de Meares Irlen. 2. Leitura. 3. Aprendizagem. 4. Crianças.
I. Leitão, Silvia Graciela Ruginsk. II. Título.

CDD- 612.84

DANIELA MAGGIONI PEREIRA LEÃO

**EFEITOS DO USO DE LÂMINAS ESPECTRAIS PARA TRATAMENTO DA
SÍNDROME DE MEARES IRLÉN EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DO
MUNICÍPIO DE ALFENAS-MG**

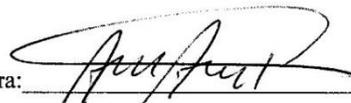
À Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a
Dissertação apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Biociências Aplicadas
à Saúde pela Universidade Federal de Alfenas – MG.
Área de Concentração: Neurociência e Comportamento.

Aprovado em: 27/04/2018

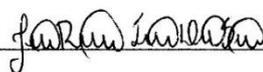
Profa. Dra. Silvia Graciela Ruginsk Leitão
Instituição: Universidade Federal de Alfenas-MG
– UNIFAL-MG

Assinatura: 

Profa. Dra. Andrea Mollica do Amarante Paffaro
Instituição: Universidade Federal de Alfenas-MG
– UNIFAL-MG

Assinatura: 

Profa. Dra. Josie Resende Torres da Silva
Instituição: : Universidade Federal de Alfenas-
MG – UNIFAL-MG

Assinatura: 

Dedico esta pesquisa primeiramente a Deus, essencial na minha vida, e a todas as crianças que, por algum motivo, apresentam alguma dificuldade escolar e que clamam por ajuda.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente, a minha família pelo apoio e incentivo durante todo o mestrado;

A Universidade Federal de Alfenas, ao corpo docente, e toda a equipe do curso de pós-graduação Stricto Sensu em Biociências Aplicada à Saúde, que trabalha na construção científica em prol de uma sociedade melhor para todos;

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Silvia Graciela Ruginsk Leitão, pela paciência e ajuda em todos os momentos;

Ao meu colaborador, Prof. Douglas de Araújo Vilhena, que foi essencial em todas as etapas da pesquisa;

À Fundação H Olhos de Belo Horizonte, bem como, Prof. Dr. Ricardo Guimarães e Prof.^a Dr.^a Márcia Guimarães, que, por meio do trabalho desenvolvido junto às crianças com dificuldades de aprendizado, ajudaram-me na conquista deste sonho;

Às minhas secretárias, pelo companheirismo e dedicação;

E a todos que direta ou indiretamente me ajudaram e participaram no desenvolvimento desta pesquisa.

Minha eterna gratidão e muito obrigada!

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.”

(FREIRE, 1996)

RESUMO

A Síndrome de Meares-Irlen (SMI) é um distúrbio visuoperceptivo decorrente de um déficit no córtex visual primário e/ou na via Magnocelular. A SMI é caracterizada como uma sensibilidade do sistema visual a certos comprimentos de onda espectrais, que podem provocar distorções no processamento pós-retiniano, comprometendo não só a habilidade de leitura e escrita, como a qualidade de vida dos indivíduos. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi identificar, por meio da metodologia desenvolvida por Irlen (1987), o Irlen Reading Perceptual Scale (IRPS), os alunos com SMI em escolas municipais de Alfenas/MG e implementar ações que visem melhorar a leitura e assim a qualidade de vida destas crianças. Das 58 crianças avaliadas ao final do processo de seleção, a maioria apresentou dificuldade moderada (62%) e desconforto leve (43%) para as atividades de leitura. Destas crianças, 42 (72,4%) foram diagnosticadas com SMI moderado a severo, integrando o grupo de intervenção (GI), e as 16 (27,6%) restantes não apresentaram ou relataram sintoma muito leves de SMI, integrando o grupo placebo ativo (GP). As *overlays* foram selecionadas e distribuídas aos alunos para uso por um período de três meses, ao final do qual as crianças foram reavaliadas. Com base nos resultados obtidos, identificamos uma prevalência da SMI de 18%, com prevalência maior de meninas em nossa amostra. A pesquisa também mostrou um claro benefício do uso das *overlays* nas crianças do grupo GI, as quais apresentaram média de desempenho maior do que 10% na velocidade de leitura. Dentre as crianças com dificuldade de leitura, 17,2% aumentaram a velocidade de leitura em mais de 15%. Interessantemente, este efeito benéfico não foi observado no grupo GP, indicando a alta especificidade do diagnóstico e da intervenção proposta. Assim, nosso estudo confirma o uso das *overlays* como método de intervenção de alta eficiência, baixo custo e simples manejo para tratamento da SMI. Contribuiu-se para a difusão do conhecimento sobre esta síndrome entre pais, profissionais de saúde e de educação, além de resgatar a autoestima e valorizar a capacidade de aprendizado das crianças diagnosticadas com SMI.

Palavras-chave: Síndrome de Meares Irlen. Leitura. Aprendizagem. Crianças.

ABSTRACT

Meares-Irlen Syndrome (MIS) is a visuoperceptive disorder due to a deficit in the primary visual cortex and / or the Magnocellular pathway. The MIS is characterized as a sensitivity of the visual system to certain spectral wavelengths, which can cause distortions in the post-retinal processing, compromising not only the ability to read and write, but also the quality of life of individuals. The objective of this research was to identify, through the methodology developed by Irlen (1987), the Irlen Reading Perceptual Scale (IRPS), students with SMI in municipal schools of Alfenas / MG and implement actions aimed at improving reading and the quality of life of these children. Of the 58 children evaluated at the end of the selection process, the majority presented moderate difficulty (62%) and mild discomfort (43%) for reading activities. Of these children, 42 (72.4%) were diagnosed with moderate to severe MCH, and the remaining 16 (27.6%) did not present or reported a very mild MCH symptom, integrating the intervention group placebo (GP). Overlays were selected and distributed to students for use for a period of three months, at the end of which the children were re-evaluated. Based on the results, we identified a prevalence of MIS of 18%, with a higher prevalence of girls in our sample. The research also showed a clear benefit of the use of overlays in the children of the GI group, who presented a performance average greater than 10% in reading speed. Among children with reading difficulties, 17.2% increased reading speed by more than 15%. Interestingly, this beneficial effect was not observed in the GP group, indicating the high specificity of the diagnosis and the proposed intervention. Thus, our study confirms the use of overlays as an intervention method of high efficiency, low cost and simple management for MIS treatment. It contributed to the diffusion of knowledge about this syndrome among parents, health professionals and education, as well as to rescue the self-esteem and to value the learning capacity of the children diagnosed with MIS.

Keywords: Meares Irlen Syndrome. Reading. Learning. Children.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura interna do olho (secção sagital)	15
Figura 2 - Anatomia microscópica da retina, com destaque para a região da fóvea	16
Figura 3 - Representação dos comprimentos de ondas	18
Figura 4 - Acomodação para visão distante (à esquerda) e próxima (à direita)	19
Figura 5 - Trajeto da informação a respeito dos campos visuais direito e esquerdo das porções nasal e temporal da retina até o córtex visual primário	21
Figura 6 - A representação esquemática do campo visual durante a leitura	23
Figura 7 - Processo cognitivo de Dupla Rota	25
Figura 8 - As <i>overlays</i> de Irlen ou lâminas espectrais	31
Figura 9 - Fluxograma de seleção da amostra com critérios de inclusão e exclusão	36
Figura 10 - Fluxograma do desenho experimental	37
Figura 11 - Equipamento RZ 2000 plus- módulo principal	40
Figura 12 - Exemplos de distorção visual	42
Figura 13 - Exemplo do uso das Lâminas espectrais ou <i>overlays</i>	44
Figura 14 - Número de crianças em relação ao gênero	45
Figura 15 - Número de crianças em relação à idade	46
Figura 16 - Número de crianças em relação ao ano escolar	46
Figura 17 - Representação das classes econômicas da amostra	47
Figura 18 - Número de crianças em relação ao percentil de desempenho no TELCS	47
Figura 19 - Número de crianças segundo o grau (leve, moderado e severo) da dificuldade ou desconforto apresentado	48
Figura 20 - Número de crianças segundo o diagnóstico definitivo de SMI	49
Figura 21 - Número absoluto e porcentagem de crianças alocadas no Grupo Placebo e no Grupo Intervenção (Tratado).....	49
Figura 22 - Número de crianças segundo o gênero nos grupos Placebo e Tratado	50
Figura 23 - Número de crianças segundo a classe econômica e o grupo experimental (Placebo ou Tratado).....	50
Figura 24 - Desempenho do RRT antes e depois do período de intervenção.....	51

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Principais sintomas e consequências da SMI.....	29
Tabela 2 - Cortes do Critério Brasil. Dados com base no levantamento Sócio Econômico - 2005.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABEP** - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
- AV** - Acuidade Visual
- CEP** - Comitê de ética e Pesquisa
- CGL** - Corpo Geniculado Lateral
- CONEP** - Comissão Nacional de Ética e Pesquisa
- EPR** - Epitélio Pigmentar da Retina
- GI** - Grupo Intervenção
- GP** - Grupo Placebo
- IDH** - Índice de Desenvolvimento Humano
- INEP** - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
- IRPS** - Irlen Reading Perceptual Scale
- PISA** - Programa Internacional de Avaliação de Alunos
- PNUD** - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- RRT** - Rate of Reading Test
- RRT-Ingês** - Versão original do Rate of Reading Test em inglês
- RRT-Português** - Versão adaptada do Rate of Reading Test em português
- Saeb** - Sistema Nacional de Avaliação Básica
- SMI** - Síndrome de Meares Irlen
- TAE** - Termo de Assentimento Esclarecido
- TCLE** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- TELCS** - Teste de Leitura - Compreensão e Sentença

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	ANATOMIA FUNCIONAL DO OLHO	14
2.2	CARACTERÍSTICAS DA VISÃO NOS SERES HUMANOS	17
2.3	AS VIAS NEURAIS DA VISÃO	19
2.4	MOVIMENTOS OCULARES NORMAIS DURANTE A LEITURA	21
2.5	APRENDIZAGEM DA LEITURA	23
2.6	DIFICULDADES DE LEITURA E TRANSTORNOS DE APRENDIZAGEM	25
2.7	SÍNDROME DE MEARES IRLLEN (SMI)	27
2.8	LÂMINAS ESPECTRAIS PARA MANEJO DA SMI	29
3	JUSTIFICATIVA	31
4	OBJETIVOS	31
4.1	OBJETIVOS GERAIS	32
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
5	METODOLOGIA	33
5.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA E SELEÇÃO DA AMOSTRA	33
5.2	PROCEDIMENTOS PARA COLETA DOS DADOS	38
5.2.1	Local da coleta dos dados	38
5.2.2	Triagem da amostra	38
5.2.3	Avaliação oftalmológica dos alunos com diagnóstico de SMI	39
5.2.4	Teste para diagnóstico da Síndrome de Irlen (Irlen, 1987)	40
5.2.5	Proposta de intervenção	42
5.2.7	Apresentação e análise dos dados	44
6	RESULTADOS	45
6.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	45
6.2	DESEMPENHO NO TESTE DE LEITURA E COMPREENSÃO DE TEXTO (TELCS)	47
6.3	DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME DE IRLLEN (SMI)	47
6.4	DEVOLUTIVA PARA ALUNOS, PAIS E ESCOLAS	51
7	DISCUSSÃO	53
8	REFERÊNCIAS	60

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, estimativas mostram que 30% a 50% das crianças em idade de alfabetização apresentam dificuldades escolares, sendo que em países desenvolvidos o mesmo índice é de aproximadamente 20% (HANDLER; FIERSON, 2011; SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004; SIQUEIRA; GIANNETTI, 2011). O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) seleciona alunos de 15 a 16 anos de idade, devidamente matriculados em escolas públicas e/ou particulares, para avaliar o desempenho escolar nas áreas de leitura, matemática e ciências. O PISA tem como objetivo ajudar a subsidiar políticas de melhorias na educação, por meio do fornecimento de indicadores que podem ser comparados internacionalmente. Na avaliação de 2015, que contou com a participação de 72 países, o Brasil apresentou um recuo nas médias de todas as três áreas analisadas, quando comparados aos resultados das duas últimas edições (2009 e 2012), recebendo a 63ª colocação geral. Em relação à leitura, o Brasil obteve a 59ª colocação, demonstrando que o país continua muito atrás de outras nações da América Latina como México, Chile, Colômbia, Uruguai, Costa Rica e Argentina (PISA, 2015).

Esse inferior desempenho escolar também foi encontrado por outras avaliações, entre elas a Prova Brasil, o Sistema Nacional de Avaliação Básica (Saeb) e avaliações complementares desenvolvidas junto a estudantes do ensino fundamental (do 5º ao 9º ano) pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). De acordo com os últimos dados, grande parte dos alunos ainda está nos níveis mais baixos da Escala de Proficiência em Língua Portuguesa (INEP, 2016). O fraco desempenho, a evasão e o abandono escolar ao longo do Ensino Básico, levam esses jovens ao Ensino Superior com grande defasagem acadêmica. Segundo Leite e Cadei (2016), 29% dos alunos que chegam ao Ensino Superior não dominam a leitura e a escrita, habilidades fundamentais para a compreensão de artigos científicos, o que dificulta a sua permanência na graduação. (AURIGLIETTI, 2014; SILVA FILHO; ARAUJO, 2017).

Grande parte das queixas de mau desempenho escolar é causada por alterações no processo de aprendizagem e dificuldades na linguagem. A leitura é a habilidade que se apresenta mais prejudicada, uma vez que envolve processamentos neurobiológicos complexos que recebem a influência de vários fatores, principalmente a visão. De fato, a visão é responsável por cerca de 70% da percepção sensorial no ser humano (FELLEMAN; VAN ESSEN, 1991), sendo o ato de ver o resultado de três etapas de transmissão distintas - a ótica, a química e a nervosa. O órgão responsável pela codificação da informação luminosa/visual

em impulsos nervosos é o olho, um órgão altamente especializado e delicadamente coordenado, cujas estruturas desempenham um papel específico na condução da luz e na transformação da energia luminosa em impulso elétrico. O caminho percorrido a partir da entrada do feixe de luz pela pupila até a retina compreende o sistema óptico. A sensibilização da retina se faz quimicamente, e a luz é convertida em impulsos elétricos, para ser transportada por meio do nervo óptico até o córtex, onde é processada e interpretada (RAMOS, 2006).

Estudos apontam que esta influência da visão sobre a leitura se manifesta principalmente em crianças com Síndrome de Meares Irlen (SMI), que é um transtorno neurovisual que afeta a adaptação à luz (COSTA; ALCHIERI, 2014; SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004; SIQUEIRA; GIANNETTI, 2011). Os diversos transtornos que dificultam ou impedem o processo de aprendizagem estão constantemente sendo estudados e discutidos interdisciplinarmente. No entanto, existem poucos trabalhos na literatura sobre a SMI, apesar do elevado percentual de sujeitos que podem ser afetados por esta síndrome. Estudantes com queixas frequentes de dificuldade na leitura podem apresentar SMI e, pelo pouco conhecimento de pais e educadores, a identificação e o método de intervenção corretos acabam não sendo aplicados, ocasionando-se um problema educacional com sérias repercussões sociais. Assim, o desenvolvimento de pesquisas em SMI contribuirá para a qualificação não somente de profissionais de saúde, mas também de professores e gestores, os quais irão atuar em conjunto para identificar os estudantes e encaminhá-los para avaliação, com a finalidade de diagnóstico precoce, reabilitação e tratamento corretos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para se entender a Síndrome de Meares Irlen é fundamental a compreensão de alguns conhecimentos básicos.

2.1 ANATOMIA FUNCIONAL DO OLHO

O olho é um esferoide irregular, ocupa um terço ou menos da cavidade orbitária e se une às paredes ósseas pelos músculos extrínsecos, de natureza estriada. Conforme demonstrado na Figura 1, o olho é constituído de três camadas ou túnicas - a mais externa, chamada de **esclerótica**, é fibrosa, avascular e tem a função protetora. Em sua porção anterior é modificada para formar a córnea, que é transparente e a parte mais curva, representando 2/3 do poder refrativo do olho. É recoberta, na sua porção mais externa, por um epitélio estratificado pavimentoso que ajuda a protegê-la de abrasões. O endotélio profundo da córnea, composto de epitélio simples pavimentoso, situa-se em sua face mais interna. Na porção posterior e lateral, a túnica fibrosa é opaca, chamada de esclera. Sua rigidez protege e dá forma ao bulbo ocular, além de constituir-se em um firme sítio de ancoramento de músculos extrínsecos do olho (CBO, 2013a ; MARIEB; HOEHN, 2008).

A túnica intermediária é formada pela coroide, pelo corpo ciliar e pela íris, constituindo o **trato uveal**, que é caracterizado por ser muito vascularizado. Nela situam-se também células pigmentadas, cuja função é absorver a luz para evitar que reflexos prejudiquem a qualidade da imagem projetada na retina (CBO, 2013a; MARIEB; HOEHN 2008). O corpo ciliar é o prolongamento anterior da coróide, formado pelos chamados processos ciliares e pelo músculo ciliar. Os processos ciliares são ligamentos que unem ao músculo ciliar a lente natural dos olhos, o cristalino. A íris, localizada anterior ao cristalino, controla a quantidade de luz que atinge a retina. Possui pigmentos que lhe dão a cor característica, e a musculatura lisa radial e circular abre e fecha seu orifício central, a pupila (Figura 1 e 2) (GUYTON; HALL, 2011).

Por fim, a túnica interna é constituída de uma **parte óptica** com dois estratos ou camadas, uma mais externa, pigmentada, espessa e adjacente à coroide chamada epitélio pigmentar da retina (EPR) e outra **camada nervosa**, interna, transparente chamada de retina neural. Existe ainda uma parte cega, formada de partes ciliar e irídica da retina e a *Ora Serrata* (CBO, 2013a; GUYTON; HALL 2011; MARIEB; HOEHN, 2008). As células

pigmentadas do EPR absorvem luz e previnem sua dispersão pelo olho. Elas também agem como fagócitos, removendo células fotorreceptoras mortas ou danificadas e acumula vitamina A, necessária para os fotorreceptores. Apenas o estrato nervoso está relacionado com a visão, sendo constituído de vários neurônios. Dois destes neurônios são, os fotorreceptores, que transformam o estímulo luminoso em elétrico e as células ganglionares, que transmitem o estímulo nervoso para as fibras ópticas que irão conduzi-lo até o córtex visual (Figura 2) (CBO, 2013 a e b; MARIEB; HOEHN, 2008).

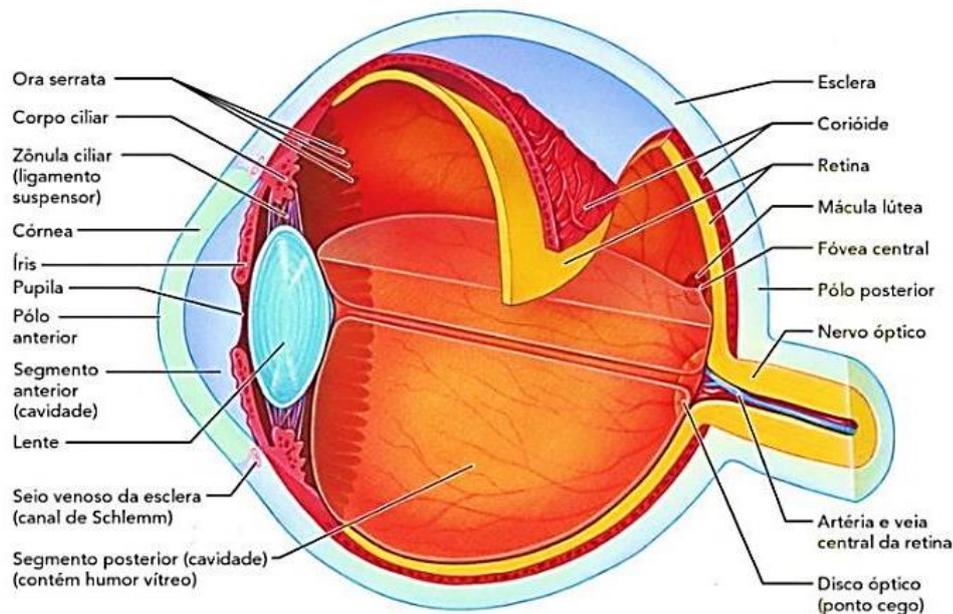


Figura 1 - Estrutura interna do olho (secção sagital).
Fonte - MARIEB; HOEHN (2008, p.450).

Os fotorreceptores são chamados de cones ou bastonetes, em virtude da forma de seus prolongamentos. Os cones dispõem-se, principalmente, na região central da retina e são responsáveis pela visão de cores, detalhes finos e alta resolução, em qualquer intensidade de luz acima da penumbra extrema (visão fotópica). Os bastonetes, mais abundantes nas regiões periféricas, processam uma visão de contraste claro-escuro, preto e branco, em condições de baixa luminosidade (visão escotópica) (CBO, 2013b; GUYTON; HALL, 2011; KANDEL et al., 2014). O disco óptico, mostrado na Figura 2, constitui o local de saída do nervo óptico do olho, e é denominado ponto cego devida a falta de fotorreceptores. Contudo, em geral, não se percebe esta lacuna na visão pelo fato de o encéfalo usar um sofisticado processo, denominado preenchimento, para camuflar esta ausência de entrada de estímulo visual. Lateral ao ponto cego de cada olho, no polo posterior do olho, localiza-se a mácula lútea,

região oval com uma reentrância em seu centro chamada fóvea central, onde acontece a passagem praticamente direta da luz para os fotorreceptores, sem necessidade de atravessar todos os estratos da retina, aumentando significativamente a acuidade visual neste local. A fóvea contém apenas cones; a mácula possui principalmente cones; e das extremidades da mácula para a periferia da retina a densidade de cones diminui gradativamente. A periferia da retina contém basicamente bastonetes, cuja densidade aumenta continuamente da extremidade da mácula para a periferia (GUYTON; HALL, 2011; KANDEL et al., 2011; MARIEB; HOEHN, 2008).

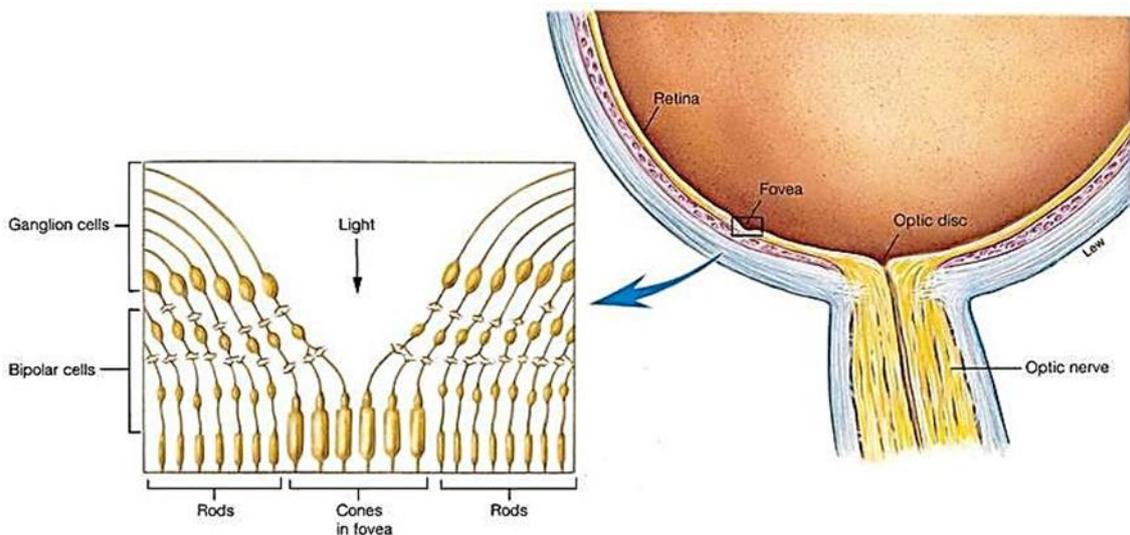


Figura 2 - Anatomia microscópica da retina, com destaque para a região da fóvea. Os axônios das células ganglionares formam o nervo óptico, que carrega a informação visual do olho para o encéfalo.
Fonte - RAUSCH; KORTLEEVER (2011).

Vários tipos diferentes de células ganglionares já foram descritas com base na sua forma e resposta à luz, mas existem dois tipos principais designadas células P e M. As mais numerosas das células ganglionares são as células P, representando 55% do total. São de diâmetro médio, têm campos receptivos pequenos, árvores dendríticas pequenas e transmitem sinais a cerca de 14 m/s. Como toda célula P recebe aferência de pelo menos um cone, é responsável por toda a visão de cores, detalhes finos e imagens de alta resolução. As células M são as maiores de todas e transmitem seus sinais ao encéfalo a 50 m/s ou mais rápido. São as menos numerosas, representando apenas 5% do total. São células grandes e possuem árvores dendríticas extensas. Estas células respondem a alterações rápidas na imagem visual, como movimentos rápidos ou alterações rápidas da intensidade luminosa, portanto, apesar de

serem insensíveis a comprimentos de onda (a matiz da cor), são muito sensíveis à claridade e brilho. Tanto as células P como as M apresentam organização centro-ânulo, ou seja, dentro do campo receptivo da célula ganglionar encontra-se uma região central e uma periférica em que a luz produz respostas opostas (ON e OFF) (BERNE; LEVY, 2009; CARLSON, 2001; CBO, 2013b; KANDELL et al., 2014). Um tipo de célula ganglionar, descoberta oficialmente em 2002, apresenta um pigmento visual intrínseco, a melanopsina, muito sensível à luz, e está envolvida no controle do ritmo circadiano e fotofobia (DIGRE; BRENNAN, 2012; KANDELL et al., 2014). Ao contrário de outras células ganglionares, elas despolarizam em resposta à luz, mesmo quando todas as entradas sinápticas de bastonetes e cones estão bloqueadas. A melanopsina é o pigmento visual de células ganglionares fototransdutoras que ajustam o relógio circadiano e iniciam outras funções visuais que não formam imagens. (BERSON; DUNN; TAKAO, 2002; HATTAR et.al., 2002)

2.2 CARACTERÍSTICAS DA VISÃO NOS SERES HUMANOS

Os olhos humanos respondem a uma parte do espectro chamado luz visível, a qual se estende aproximadamente de 400 a 700 nanômetros (Figura 3). A luz visível é considerada como pequenas partículas de energia eletromagnética chamadas de fótons que se propagam na forma de ondas na velocidade da luz, de 299.792Km/s. Quando a luz visível passa através de um prisma, cada uma de suas ondas constituintes se curva em um ângulo diferente, de modo que seus raios luminosos são dispersos e visualizados como um espectro visível ou banda de cores. Cada comprimento de onda que forma o espectro visível possui três propriedades importantes. A primeira é a matiz, caracterizada pelo comprimento de onda propriamente dito, a segunda é a saturação, caracterizada pela pureza da cor que está sendo percebida, ou seja, a quantidade de cinza que aquela cor apresenta, e a terceira é o brilho, caracterizada pela capacidade da cor da luz de produzir a sensação de claridade (FURTADO, 2009).

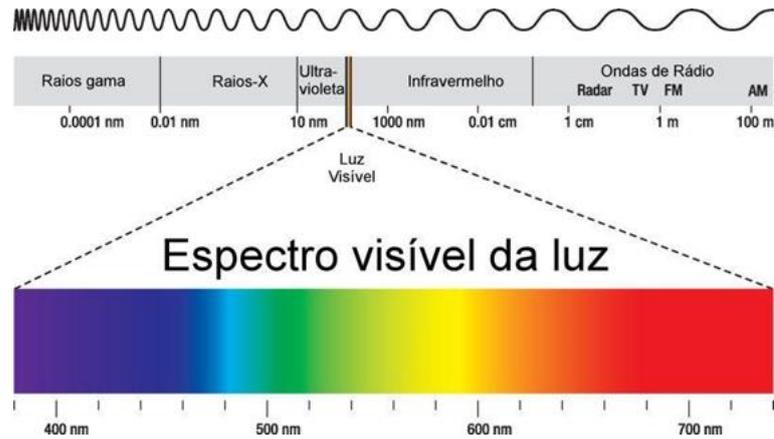


Figura 3 - Representação dos comprimentos de ondas.
 Fonte - NISHIDA (2012, p.85).

A luz, ao passar de um meio transparente para outro, de densidade maior, sofre diminuição de velocidade e como o meio de maior densidade é uma interface angulada, os raios se curvam, ou seja, sofrem refração (MARIEB; HOEHN, 2008; GUYTON; HALL, 2011). Quando a luz passa do ar para o olho, ela percorre quatro interfaces refrativas formadas pela córnea, humor aquoso, cristalino e humor vítreo. Cerca de dois terços do poder refrativo total do olho são fornecidos pela córnea. Assim, quando a luz incide sobre superfícies convexas, como a córnea e o cristalino, os raios de luz são refratados de modo a se convergirem ou se interceptarem em um único ponto chamado de foco principal (MARIEB; HOEHN, 2008).

Os olhos humanos estão mais adaptados para focar objetos distantes, situados a mais de seis metros de distância, pois, para isto, não é necessário que exista mudança na forma do cristalino. Durante a visão à distância, os músculos ciliares estão completamente relaxados e o cristalino, estirado pelas zônulas, está no seu formato mais fino e, conseqüentemente, está no seu menor poder de refração (Figura 4, esquerda). A luz de objetos localizados a menos de seis metros se diverge ao aproximar dos olhos e, assim, o foco principal afasta-se da lente (Figura 4, direita). Para corrigir o foco, três processos precisam ocorrer simultaneamente - a acomodação, a constrição das pupilas e a convergência dos globos oculares. A acomodação é o processo que aumenta o poder de refração da lente. Quando os músculos ciliares se contraem, o corpo ciliar é tracionado anteriormente e para dentro em direção à pupila, liberando a tensão zonular. Sem o estiramento provocado pelas zônulas, o cristalino se torna mais curvo, assumindo uma forma mais esférica. O músculo ciliar é controlado pelo sistema nervoso parassimpático, e, com o aumento do poder refrativo, o olho consegue focalizar a imagem dos objetos na retina. À medida que um objeto distante se move em direção ao olho,

o número de impulsos parassimpáticos para o músculo ciliar precisa aumentar progressivamente para o olho manter o objeto constantemente no foco (DUKE-ELDER'S, 1993; GUYTON; HALL, 2011; MARIEB; HOEHN, 2008).

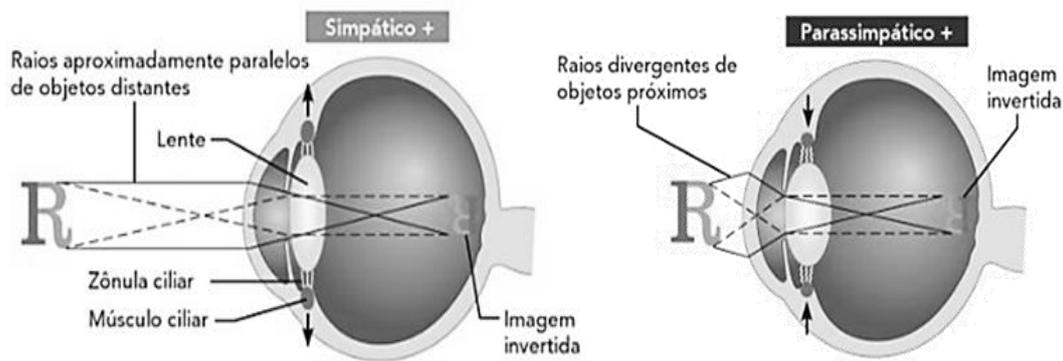


Figura 4 - Acomodação para visão distante (à esquerda) e próxima (à direita). Para a visão distante, o músculo ciliar relaxa, enrijecendo a zônula ciliar e aplanando a lente (cristalino). Para a visão próxima, o músculo ciliar é contraído fazendo a zônula menos enrijecida e a lente curvada.

Fonte - MARIEB; HOEHN (2008, p.456).

2.3 AS VIAS NEURAS DA VISÃO

As células ganglionares cobrem a retina, de forma que qualquer ponto da retina encontra-se dentro do campo receptivo de pelo menos uma célula ganglionar. Cada grupo de célula ganglionar envia uma representação neural diferente do campo visual ao córtex, formando as vias neurais. Estas vias se diferem na polaridade (centro ON ou OFF), na resolução espacial (fina ou grossa), na resposta temporal (sustentada ou transiente), na sensibilidade espectral (banda vermelha, verde ou azul) e na seletividade de outras características da imagem, como o movimento (KANDEL et al., 2014). As vias neurais iniciam-se a partir de três sistemas, o parvocelular, o magnocelular e o konicocelular, sendo os dois primeiros os mais importantes para a visão. O sistema parvocelular, representado pelos axônios das células ganglionares P, é voltado para a captação de estímulos de alto contraste e alta resolução, sendo sensível a vários comprimentos de onda da luz visível (matizes vermelha, azul e verde), a transmissão de seus estímulos é lenta e os campos receptivos compreendem os estímulos gerados pela área macular da retina. O sistema magnocelular, representado pelos axônios das células ganglionares M, é sensível ao brilho, altas frequências temporais e baixas frequências espaciais, e insensível a diferentes comprimentos de onda

(matizes), possuindo campo de recepção maior com transmissão em alta velocidade, relacionada à análise de movimento dos objetos e orientação de ações motoras (BERNE; LEVY, 2009; CBO, 2013b; COSTA, 2009; NASCIMENTO; BARBOSA; COSTA, 2010; VENTURA, 2012).

Após sair da retina pelo nervo óptico de cada olho, os sinais, transmitidos pelos sistemas neurais, entram no quiasma óptico, por meio do qual as fibras dos nervos ópticos das metades nasais das retinas cruzam para os lados opostos, unindo-se com as fibras das retinas temporais opostas para formar os tratos ópticos (Figura 5). As fibras de cada trato óptico, por sua vez, vão direcionar os estímulos para vários centros visuais subcorticais como o corpo geniculado lateral (CGL) do tálamo, responsável por receber a maior parte destes sinais; o colículo superior, região do mesencéfalo envolvida na atenção espacial e na orientação dos movimentos; a área pré-tectal do mesencéfalo, que controla a abertura e fechamento pupilar e o núcleo supraquiasmático, que orienta o ritmo circadiano e cuja ativação pode ser orientada por estímulos luminosos (KANDEL et al., 2014; WANDELL; LE, 2017).

O CGL é constituído de seis camadas, cada uma recebe informações do olho ipsilateral ou contralateral, formando um mapa do hemisfério respectivo. O CGL exerce a função de retransmitir informações visuais do trato óptico para o córtex visual por meio das radiações ópticas (Figura 5) (GUYTON; HALL, 2011; KANDEL et al., 2014).

O córtex visual, localizado na parte medial de cada lobo occipital, se divide em: córtex visual primário e em áreas visuais secundárias ou de associação. O córtex visual primário é a região terminal dos sinais visuais diretos, sendo organizado em seis camadas, cada uma organizada, por sua vez, em vários milhões de colunas verticais de células neuronais. O córtex visual primário tem como função a integração das informações vindas dos dois olhos (GUYTON; HALL, 2011). Do córtex visual primário as informações sobre a imagem são transmitidas às áreas visuais secundárias, por meio de duas vias principais - a via ventral e a via dorsal. A via ventral conduz informações sobre qual ou o que é a imagem, ou seja, transmitem informações como cor, textura e forma, até o lobo temporal; e a via dorsal conduz as informações de onde está a imagem, ou seja, conduz informações de direção, orientação e profundidade, até o lobo parietal e deste para os lobos frontais. Estas vias estão intimamente relacionadas e funcionam em equilíbrio (KANDEL et al., 2014). As áreas visuais secundárias situam-se lateral, anterior, superior e inferiormente ao córtex visual primário e têm como função analisar as informações da imagem (CBO, 2013b; GUYTON; HALL, 2011).

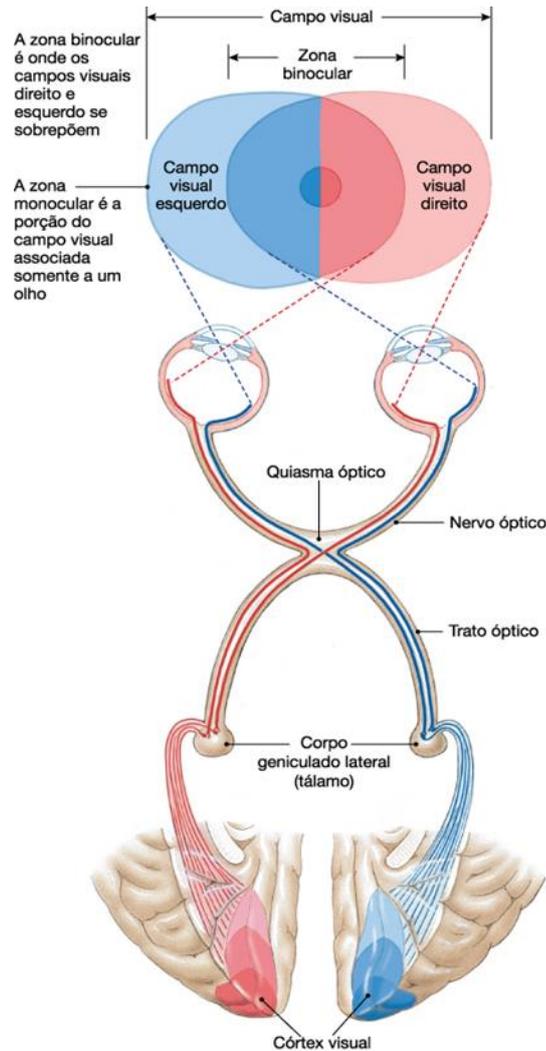


Figura 5 - Trajeto da informação a respeito dos campos visuais direito e esquerdo das porções nasal e temporal da retina até o córtex visual primário.
 Fonte - SILVERTHORN (2010).

2.4 MOVIMENTOS OCULARES NORMAIS DURANTE A LEITURA

Para manter a atenção e o contraste dos objetos que estão sendo observados, a visão requer que os olhos se movimentem. Estes ajustes oculares, chamados de movimentos sacádicos, são movimentos rápidos que direcionam o objeto do campo visual para a fóvea, ou seja, são rápidas alterações na fixação de uma parte do campo visual para outra, com o objetivo de colocar uma imagem nova no centro da visão. Durante a leitura fazemos a fixação, com a finalidade de colocar a grafia central na fóvea. Ao redor da fóvea, existe a região parafoveal, que ainda possui uma imagem de resolução relativamente alta, e a região periférica, com a imagem de menor resolução, conforme demonstra a Figura 6 (FORSTER, 2017; RAYNER et al., 2016). Fora da fóvea, nas regiões parafoveal e periférica, estão os

próximos pontos de fixação, que vão direcionar o movimento sacádico seguinte. Portanto, quando se lê, os olhos fazem uma série de fixações seguidas de movimentos sacádicos ao longo da página (Figura 6). O tempo que o olho permanece parado no ponto de fixação é chamado de tempo de fixação e pode variar de 4 a 450 ms, com média de 180 ms, de acordo com a dificuldade do texto (HANDLER et al., 2011). É no ponto de fixação que as palavras são processadas, e durante os movimentos sacádicos a percepção visual é suprimida. O sistema de células M ou magnocelular é importante para a leitura, pois é ele que estabiliza as fixações e direciona os movimentos sacádicos dos olhos entre estas fixações (COSTA, 2009). A quantidade de texto que se consegue reconhecer na fixação é chamada de alcance de reconhecimento. Para que ocorra o movimento sacádico, o sistema de fixação, que mantém a direção do olhar, deve ser desativado (BICCAS, 2003; HANDLER et al., 2011; GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2012; PENG, 2013).

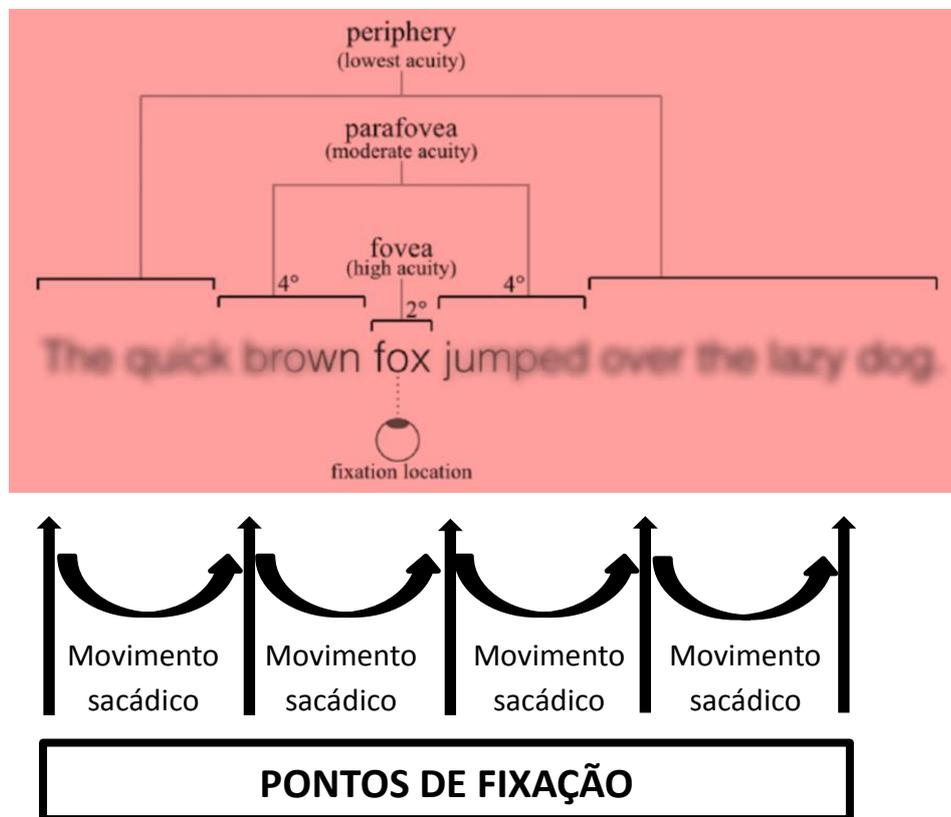


Figura 6- Acima, a representação esquemática do campo visual durante a leitura. (Fonte - baseado em RAYNER et al., 2016). Abaixo, representação dos movimentos sacádicos realizados durante o processo de leitura. Os pontos de fixação são representados pelas setas verticais e os movimentos sacádicos são representados pelas setas curvas laterais.

Fonte - própria autora

No ocidente, a leitura se processa da esquerda para a direita e, portanto, o alcance de reconhecimento será de aproximadamente 7 a 9 letras a direita e de 3 a 4 letras a esquerda, o contrário é verdadeiro em países orientais, onde a leitura se processa da direita para a

esquerda. No final de cada linha, no decorrer da leitura, um movimento sacádico chamado de movimento sacádico de retorno, leva o olhar para o começo da próxima linha. Este movimento sacádico de retorno corresponde a 80% do tempo de leitura. Podem ocorrer também movimentos chamados de movimentos sacádicos de regressão, caracterizados por pequenos movimentos limitados a esquerda, cuja proporção dependerá da habilidade do leitor, o que corresponde a cerca de 15 a 20 % do tempo gasto na leitura. Durante o processo de alfabetização, observa-se um aperfeiçoamento progressivo destes movimentos (FORSTER, 2017; GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2012; HANDLER et al., 2011).

2.5 APRENDIZAGEM DA LEITURA

A leitura é uma habilidade que envolve processos neurobiológicos complexos, com funções cognitivas interdependentes. Sua habilidade se faz por meio da capacidade de decodificação, fluência e compreensão da escrita. Existem duas frentes que estudam os processos envolvidos na leitura, sendo uma destinada à pesquisa da leitura de palavras em um contexto, chamada de modelo Conexionista, e a outra ao estudo da leitura de palavras isoladas, chamada de Modelo de Dupla Rota. Por ser o Modelo de Dupla Rota o mais utilizado em trabalhos experimentais, esta pesquisa se concentrou no seu estudo.

Assim, podemos dividir o processo de leitura em duas etapas - na primeira é realizada a análise visual, por meio do processamento visuoperceptual do estímulo gráfico, e na segunda etapa ocorre o processamento linguístico da leitura. Quando se lê palavras novas, com ortografias regulares, a leitura passa por uma via fonológica que decodifica os grafemas, o convertem em fonemas e depois acessam o seu significado (via indireta ou rota fonológica). Já quando a leitura se faz por palavras frequentes, mesmo que irregulares, a leitura se faz por uma via direta, na qual existe o conhecimento prévio do significado das palavras e, depois, o encéfalo utiliza-se destas informações para se completar a pronúncia das palavras (rota lexical) (DEHAENE, 2012; FARIA, 2011; LENT, 2011), conforme esquema apresentado na Figura 7.

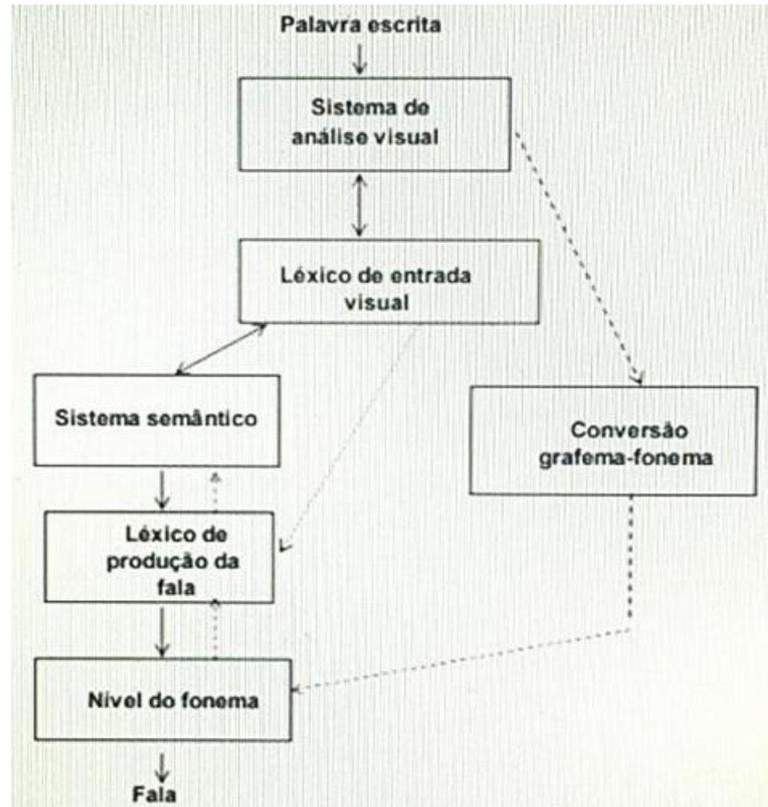


Figura 7 - Processo cognitivo de Dupla Rota. A linha pontilhada representa a rota fonológica e a linha contínua, a Rota lexical.

Fonte - SALLES (2005, 85).

O princípio de que as letras que correspondem a linguagem escrita constituem os sons da fala requer conhecimento das correspondências grafema-fonemas e consciência fonológica. A consciência fonológica, ou seja, a consciência dos sons em palavras faladas, segundo Anthony e Lonigan (2004), é formada por várias habilidades correlacionadas, que podem ser medidas por uma variedade de tarefas que são diferentes quanto à complexidade linguística. Defende-se a ideia de que haja uma relação recíproca entre consciência fonológica e leitura, ou seja, aprender a ler gera o desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica e estas, por sua vez, facilitam a aprendizagem da leitura. Assim, a consciência fonêmica pode auxiliar as crianças a aprender a ler (SALLES, 2005).

O processo de aprendizagem da linguagem escrita, assim como o da linguagem oral, envolve áreas cerebrais como a área parieto-occipitotemporal. O córtex visual primário, na região occipital, é o responsável pelo processamento do modelo gráfico, e as áreas do lobo parietal são responsáveis pelas questões visuo-espaciais da escrita. Essas informações processadas são reconhecidas e decodificadas na área de Wernicke, responsável pela compreensão da linguagem. Nesta área, os sons reconhecidos são interpretados como palavras

e utilizados, posteriormente, para achar os significados. A expressão da linguagem escrita necessita da ativação do córtex motor primário e da área de Broca, região especial no córtex pré-frontal que possui circuito necessário para a formação da palavra. E para que todo este processo ocorra, é importante que as fibras de associação inter-hemisféricas estejam íntegras (MENEGOTTO; KONKIEWITZ, 2010; SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004).

2.6 DIFICULDADES DE LEITURA E TRANSTORNOS DE APRENDIZAGEM

Durante o desenvolvimento infantil, a visão sofre um aperfeiçoamento progressivo que depende da qualidade da informação captada pelos olhos e interpretada pelo encéfalo, chamado de período de maturação visual. Se houver, neste período, algum problema na aquisição visual, tudo o que posteriormente vier a se consolidar, em termos de funções cognitivas e motoras, será prejudicado (FARIA, 2011; GRACIANO; LEONE, 2005; OHLWEILER; RIESGO, 2016; ROTTA; OLIVEIRA et al., 2016; SIQUEIRA; GIANNETTI, 2011).

A leitura é formada por vários processos correlacionados, sendo que o reconhecimento das palavras, por meio do processamento visuoperceptivo e a compreensão do que é lido, são fundamentais (PICCOLO; SALLES, 2013; SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004). A atenção e a memória têm papéis essenciais no aprendizado da leitura, pois é através da atenção (seletiva ou sustentada) que se filtra as informações importantes do que está sendo lido e se mantém o foco nestas informações. A memória se ocupa em selecionar, analisar, conectar, sintetizar e resgatar estas informações que já foram consolidadas e aprendidas (SIQUEIRA; GIANNETTI, 2011). Assim, as dificuldades de leitura estão envolvidas normalmente com uma falha no reconhecimento ou na compreensão do que está escrito, sendo que esta manifestação tem sido relacionada a dificuldades de aprendizagem (ZUCOLOTO; SISTO, 2002). Segundo dados internacionais, 80% dos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem na escola têm seus problemas concentrados na área da leitura (LUCIO; PINHEIRO, 2013)

A importância das dificuldades de aprendizagem tem aumentado significativamente nos dias atuais, já que o sucesso do indivíduo está em parte relacionado ao bom desempenho escolar. Por isso, um número cada vez maior de crianças é atendido por equipes multidisciplinares de neurologistas, pediatras, psiquiatras, psicólogos, psicopedagogos e fonoaudiólogos, de forma a minimizar as limitações de aprendizado (LOEW; FERNANDEZ;

WATSON, 2013; PENG, 2013; ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2016). Vale ressaltar que dificuldades de aprendizado podem também surgir por diversos motivos não orgânicos, extrínsecos ao indivíduo, como problemas na proposta pedagógica, na capacitação do professor, problemas familiares ou déficits cognitivos, não implicando, necessariamente, em um transtorno de aprendizagem (SIQUEIRA; GIANNETTI, 2011).

O transtorno de aprendizagem se traduz como uma série de sinais sintomatológicos que provocam perturbações no processo de aprendizagem da criança, interferindo na aquisição e manutenção de informações (ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2016; SIQUEIRA; GIANNETTI, 2011). Trata-se de incapacidades específicas que se relacionam com problemas na aquisição e desenvolvimento de funções cerebrais envolvidas no ato de aprender (leitura ou escrita). Isto acontece em crianças que apresentam resultados abaixo do esperado para seu nível de desenvolvimento, escolaridade e capacidade intelectual.

Estes transtornos ainda não têm uma etiologia definida e considera-se que qualquer fator que possa alterar o desenvolvimento neurológico do feto pode facilitar o surgimento de um quadro de transtorno no aprendizado. Entre os fatores relacionados, estão a prematuridade e o baixo peso ao nascimento (uma vez que mais de 33% dos prematuros entre 32 e 35 semanas e mais de 25% dos recém-nascidos com peso inferior a 2 Kg terão problemas escolares), as complicações gestacionais ou no parto, lesões cerebrais adquiridas, e toxinas (tabagismo e etilismo na gestação) (FERREIRA et al., 2011; GRACIANO; LEONE, 2005; LAMÔNICA; CARLINO; ALVARENGA, 2010; SIQUEIRA; GIANNETTI, 2011; ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2016).

Um dos transtornos de aprendizagem mais comuns é a dislexia, definida como um distúrbio neurológico, de origem congênita, que acomete crianças com potencial intelectual normal, com suposta instrução educacional apropriada, e que, mesmo assim, não conseguem ler adequadamente, por apresentar problemas no reconhecimento das palavras, problemas de decodificação e dificuldades de ortografia (APA, 2013; FARIA, 2011; HANDLER et al., 2016; SIQUEIRA, GIANNETTI, 2011).

Embora a alteração no processamento auditivo-fonológico ser a explicação mais popular da dislexia de desenvolvimento, atualmente existem fortes indícios de que um déficit na via magnocelular, causado por uma provável falta de assimetria nas regiões centrais da retina, sem cones azuis, necessária para o funcionamento da conectividade cerebral normal, pode ser a base biológica e anatômica para o desenvolvimento da dislexia, finalizando uma

discussão de mais de 30 anos na literatura neurocientífica ((GORI, et al., 2015; LE FLOCH; ROPARS, 2017).

Apesar dos transtornos de aprendizagem, principalmente a dislexia, estarem frequentemente envolvidos em alterações do processo de leitura, nem todas as dificuldades de leitura podem ser consideradas como dislexia ou algum transtorno de aprendizagem. Existem condições funcionais que podem dificultar a aquisição e o desenvolvimento da leitura, como a Síndrome de Meares Irlen (BERNAL, 2015; BICALHO, 2015; FARIA, 2011; NANDAKUMAR; LEAT, 2008).

2.7 SÍNDROME DE MEARES IRLLEN (SMI)

A Síndrome de Meares Irlen foi descrita pela primeira vez em 1980 por Olive Meares. Em 1983, a psicóloga educacional Prof.^a Dr.^a Helen Irlen descreveu sintomas similares e, em 1995, foi documentada também pelo Prof. Dr. Wilkins e colaboradores (BERNAL, 2015; BICALHO, 2015; EVANS et al., 1996; FARIA, 2011; KRUK; SUMBLER, WILLOWS, 2008; NANDAKUMAR; LEAT, 2008).

A SMI pode afetar de 12 a 14% da população geral, e 46% daqueles com problemas de aprendizagem (BERNAL, 2015; BICALHO, 2015; CHOUINARD et al., 2012; HARRIS et al., 2014; NANDAKUMAR; LEAT, 2008; UCCULA; ENNA; MULATTI, 2014). É frequentemente diagnosticada em pacientes com dislexia, transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade e Transtorno do Espectro Autista. Já esteve relacionada com outras comorbidades como Síndrome de Tourette e Síndrome da Fadiga Crônica (LOEWA; MARSHB; WATSONA, 2014; LUDLOW; WILKINS, 2016). Portanto, o diagnóstico diferencial é imprescindível para a intervenção correta e eficaz. O diagnóstico incorreto, sem os métodos adequados, pode levar a um desestímulo do aluno frente a sua capacidade de aprender, afetando sua autoestima e o seu interesse pelos estudos. Como consequência, o diagnóstico ausente ou mal elaborado pode colaborar com as altas taxas de evasão e o abandono escolar no Brasil (AURIGLIELTI, 2014; GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2013; SILVA FILHO; ARAUJO, 2017).

Conhecida, inicialmente, com o nome de Síndrome da Sensibilidade Escotópica e Estresse Visual, a SMI é definida como uma disfunção visual-perceptiva que está relacionada à exposição a fonte de luz, luminância, intensidade, comprimento de onda, contraste da cor e frequência espacial, que leva a dificuldades no processamento da informação e cuja base

neurológica é sustentada por um déficit no sistema magnocelular e no córtex visual primário (BERNAL, 2015; BICALHO, 2015; CHOUINARD et al., 2012; EVANS, 2005; HOLLIS; ALLEN, 2006). A sensibilidade do sistema visual a certos comprimentos de ondas espectrais provoca uma distorção no processamento pós-retiniano. Assim, os impulsos elétricos chegam ao córtex cerebral em momentos diferentes, com perda da qualidade da interpretação visual. Há um desequilíbrio na capacidade de adaptação à luz que, conseqüentemente, provoca alterações no córtex visual quando há uma demanda maior de atenção visual, em especial durante a leitura de textos (COSTA; ALCHIERI, 2014).

No ambiente escolar, além dos estímulos luminosos e sonoros, é exigida da criança maior atenção e eficiência visual, além do contato com o material impresso, que passa a ser constante (COSTA; ALCHIERI, 2014; WILKINS; EVANS, 2009). O contraste das letras impressas em preto no papel branco, e o brilho provocado pela incidência da luz sobre o papel, levam as pessoas com esta síndrome a se esforçarem durante a leitura para trazer as palavras a um ponto de convergência e mantê-las focalizadas, por isso as crianças gastam mais energia com essa tarefa (COSTA; ALCHIERI, 2014; EVANS et al., 1995; EVANS et al., 1996; UCCULA; ENNA; MULATTI, 2014).

Crianças com SMI podem apresentar problemas na resolução de fundo, ou seja, intolerância ao fundo branco da página escrita em preto, pois o fundo pode parecer muito claro e com padrão de brilho intenso. Conseqüentemente, as letras podem ser borradas, vibrar, pulsar, mudar de posição, movimentarem-se e até mesmo desaparecerem (BOYLE; SNAPE, 2012). As palavras podem alterar suas posições ao invés de se manterem igualmente espaçadas. Podem apresentar problemas na distinção de um grupo de palavras no mesmo momento, isto é, em uma pequena área um grupo de letras é claramente definido, mas tudo ao redor está fora de foco (BERNAL, 2015; BICALHO, 2015; BOYLE; SNAPE, 2012; IRLIN; LASS, 1989; NANDAKUMAR; LEAT, 2008; PENG, 2013).

Assim, estas crianças terão leitura lenta e ineficiente, de baixa compreensão, além de inabilidade de leitura contínua, com fadiga, desconforto visual e astenopia, que constitui um conjunto de sinais e sintomas caracterizados por ardência, ressecamento ocular, aumento da necessidade do piscar, necessidade de apertar os olhos, coçá-los, vermelhidão e lacrimejamento, provocados pelo estresse visual. Estas manifestações determinam diminuição da concentração, ansiedade e irritabilidade ((BICALHO, 2015; ENNA; MULATTI, 2014; HELVESTON, 1990; UCCULA; KIM et al., 2015).

Tabela 1- Principais sintomas e consequências da SMI

SINTOMAS		CONSEQUÊNCIAS
Sensibilidade à luz	Brilho da incidência da Luz no papel	Letras borram, pulam, movem-se, tremem e até desaparecem.
Problemas de Contraste	Escrita preta em fundo branco	Desconforto visual e fadiga,
Restrição de Campo visual	Fixa a palavra e tudo ao redor está embaçado	Leitura lenta e ineficaz, Irritabilidade, Ansiedade, diminuição da Concentração

Fonte: Própria autora

Devido a estas características clínicas, a SMI é comumente confundida com dislexia, que é um transtorno de aprendizagem. A dislexia difere da SMI nas bases neurobiológicas relacionadas a alterações em circuitos neurais corticais em áreas secundárias e terciárias, parieto-temporais, e occipito-temporais esquerdas, com envolvimento dos sistemas anteriores em torno do giro frontal inferior e sistema posterior occipito-temporal direito. Já a SMI está relacionada, em sua base neurobiológica, a um provável déficit no sistema magnocelular e córtex visual primário (COSTA; ALCHIERI, 2014).

Em suma, o córtex das pessoas com SMI não consegue processar facilmente as imagens ao receber informações visuais, ficando sobrecarregado. O que ocorre é uma hiperexcitação dos neurônios corticais. Essa alteração pode ser facilmente corrigida com o uso de lâminas coloridas (*overlays*) ou filtros espectrais, os quais geram uma diminuição da hiperexcitação cortical causada pelo estresse visual durante as atividades de leitura. O uso de filtros espectrais e lâminas coloridas (*overlays*), elimina os sinais e sintomas da SMI, proporcionando uma melhor qualidade de vida a essas crianças, pois a lâmina aprimora o contraste e reduz o brilho do papel e o filtro bloqueia a transmissão da faixa de luz visível que interfere, possivelmente, no controle dos mecanismos de movimentação sacádica controlada pela via magnocelular. Esta intervenção pode ser considerada uma neuromodulação espectral e para a obtenção do efeito adequado deve ser selecionada individualmente. (CHANG et al., 2014; CHOUINARD et al., 2012; ENNA; MULATTI, 2014; GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2012; HARRIES et al., 2014; KRIS; EVANS, 2005; UCCULA; ENNA; MULATTI, 2014).

2.8 LÂMINAS ESPECTRAIS PARA MANEJO DA SMI

As lâminas espectrais de Irlen são confeccionadas em acetato resistente e possuem um lado fosco e outro brilhante. São oferecidas comercialmente em 10 cores e conhecidas como *overlays* de Irlen. Elas têm ampla aceitação no meio estudantil por serem de fácil

manuseio e portabilidade. Encontradas em mais de 43 países, as *overlays* de Irlen podem ser combinadas até duas vezes, aumentando a variedade de opções de cores, de acordo com a saturação (tons mais fortes ou mais escuros), totalizando 65 cromaticidades (Figura 8) Elas reduzem a frequência e o comprimento de onda específico do espectro da luz branca ao qual a criança é sensível, diminuindo as distorções visuo-perceptuais e o brilho anormal. (EVANS, 2009; GUIMARÃES; VILHENA; GUIMARÃES, *ahead of print*; WILKINS; NOBLE et al., 2004).



Figura 8 - As *overlays* de Irlen ou lâminas espectrais.
Fonte - Própria autora.

3 JUSTIFICATIVA

Como a SMI apresenta sinais e sintomas parecidos com outros transtornos de aprendizagem, em especial a dislexia, o diagnóstico correto é importante para se adotar intervenções eficazes, objetivando a melhora na qualidade de vida das crianças com a síndrome. Diante disto, busca-se melhorar a inclusão da criança no seu meio escolar, e a autoestima do aluno diante do seu processo de aprendizagem. Com a pesquisa poderemos, também, expandir o conhecimento sobre a SMI e elucidar as formas de diagnóstico existentes, de forma a evitar diagnósticos errados e/ou incompletos e por fim, contribuiremos eficazmente com o processo de aprendizagem, podendo melhorar as taxas de evasão e abandono escolar, a taxa de analfabetismo e o desempenho da educação do Brasil no cenário mundial.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo geral do presente trabalho foi realizar um estudo controlado longitudinal do efeito das lâminas espectrais no desempenho de leitura em escolares com dificuldades de leitura e aprendizagem em escolas públicas do município de Alfenas/MG.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Especificamente, este estudo objetivou - 1) rastrear a SMI entre escolares de 7 a 10 anos (fase em que manifestam as habilidades de leitura) nas escolas da rede pública Municipal da cidade de Alfenas/MG; 2) Verificar a frequência da SMI entre estes alunos; 3) Aplicar um protocolo de intervenção nas crianças diagnosticadas com SMI, por meio do uso das lâminas espectrais; 4) Avaliar a eficácia deste protocolo na melhoria das condições de leitura e aprendizagem destas crianças; 5) Realizar a devolutiva com os estudantes, familiares e professores, explicando a importância do uso e o manejo das lâminas, bem como, promovendo a inclusão deste tratamento para as crianças no fluxo escolar.

5 METODOLOGIA

Os métodos utilizados estão apresentados detalhadamente nas subseções seguintes.

5.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA E SELEÇÃO DA AMOSTRA

Trata-se o presente trabalho de um estudo clínico intervencional, longitudinal e prospectivo, que procura identificar a SMI entre alunos das escolas Municipais de Alfenas, Dr. Fausto Monteiro, Tereza Paulino, CAIC e Tancredo Neves, e testar uma estratégia para melhoria das condições de leitura e aprendizagem nestas crianças, por meio da introdução das lâminas espectrais.

A Secretaria Municipal de Educação de Alfenas autorizou a coleta de dados. Em seguida, o projeto foi encaminhado para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos da Universidade Federal de Alfenas (CEP), órgão colegiado autônomo vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e ao Ministério da Saúde, sendo a respectiva aprovação também anexada ao projeto (Anexo C). Após a explicação sobre os objetivos deste estudo aos potenciais participantes (professores, pais e/ou responsáveis), considerando que os mesmos atendiam aos critérios anteriormente definidos, foi solicitada a participação na pesquisa, ficando os indivíduos livres para declinar ou desistir em qualquer momento. Aqueles que concordaram assinaram o TAE (criança) e TCLE (pais ou responsáveis), conforme apropriado. Foi garantido o direito ao anonimato na divulgação dos resultados da pesquisa. Os pais e/ou responsáveis das crianças diagnosticadas com SMI foram chamados para uma reunião onde foram orientados quanto aos resultados e sobre o uso das lâminas espectrais.

Fizeram parte da amostra inicial 770 alunos de 3º e 4º anos de 4 escolas municipais, sendo três urbanas (Escolas Municipais Prof. Tereza Paulino, CAIC e Prof. Tancredo Neves) e uma rural (Prof. Fausto Monteiro). Os **critérios de inclusão** dos sujeitos deste estudo foram alunos com a idade entre 7 a 10 anos e a escolaridade do 3º ao 4º ano do ensino fundamental, bem como a concordância em participar da pesquisa, por meio da autorização dos pais ou responsável legal e da autorização de assentimento esclarecido (Apêndices A e B). A escolha desta população deveu-se ao fato de que, nesta fase, os estudantes estão passando pela alfabetização, não se tornaram proficientes na leitura, sendo o período em que normalmente são diagnosticadas as dificuldades de aprendizagem e leitura, e assim torna-se mais fácil a

investigação do ganho acadêmico. (ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2016; SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004; ZUCOLOTO; SISTO, 2002).

O trabalho foi explicado detalhadamente aos professores e diretores das escolas, mediante aula explicativa sobre a SMI, ministrada pela presente mestranda. Cada aluno recebeu um TAE e um TCLE, respectivamente assinado pelo aluno e pai/responsável, em caso de concordância para a participação da criança na pesquisa. Somente os alunos que trouxeram os termos assinados prosseguiram no estudo.

Uma vez que erros refrativos, como miopia, hipermetropia e astigmatismo, não corrigidos em um ou em ambos os olhos podem comprometer a acuidade visual e o diagnóstico confiável para SMI, definiu-se como **critérios de exclusão** do estudo, além da não concordância de participação, o diagnóstico de erros refrativos não corrigidos. As crianças que não apresentaram erros de refração durante a verificação da acuidade visual ou que tiveram os seus graus corrigidos por meio de óculos refrativos, foram submetidas a testes para diagnóstico de SMI. Durante a aplicação do teste, as crianças foram submetidas a tarefas de esforço visual intenso e selecionaram as lâminas espectrais que lhes proporcionaram melhor conforto para leitura.

Ressalta-se que os riscos quanto ao desenvolvimento destes testes ou aplicação das transparências foram mínimos. Quando houve queixa por parte da criança (náusea, tontura, dor de cabeça), o teste ou o uso da lâmina foram imediatamente interrompido e retomado em outra oportunidade. As crianças diagnosticadas com erro refrativo e que não puderam participar do estudo foram encaminhadas para serviço oftalmológico de referência do município para tratamento adequado.

Foi traçado também o perfil socioeconômico das crianças, baseado no Critério de Classificação Econômica Brasil, que tem a função de enfatizar o poder de compra das pessoas e famílias, classificando-as em classes econômicas e não em “classes sociais”. Como qualquer critério econômico de classificação, ele é um critério que estima a renda domiciliar de uma família. Seu cálculo é simples e depende de informações que a maioria das pessoas consegue responder, como bens e serviços disponíveis no domicílio e a escolaridade do chefe da família (ABEP, 2016; ALVES; SOARES, XAVIER, 2014; KAMURA; MAZZON, 2016). Utilizamos neste estudo uma versão resumida baseada no questionário do sistema de pontuação elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2016) (Apêndice D). As variáveis quantitativas foram dispostas em alternativas de A a F de acordo com sua quantidade, sendo a última alternativa composta pela resposta “não sei”, a qual não interferiu

no sistema de pontuação. A variável qualitativa (grau de instrução) foi disposta em alternativas de A a F, recebendo a maior pontuação o indivíduo com curso superior completo. Para esta variável também foi incluída a alternativa “não sei”, não pontuada. A classificação em classes econômicas foi realizada a partir da somatória dos pontos, segundo a Tabela 1.

Tabela 2 - Cortes do Critério Brasil. Dados com base no levantamento Sócio Econômico - 2005

CLASSES	PONTOS	(%)
A1	42-46	0,9%
A2	35-41	4,1%
B1	29-34	8,9%
B2	23-28	15,7%
C1	18-22	20,7%
C2	14-17	21,8%
D	8-13	25,4%
E	0-7	2,6%

Fonte: IBOPE (2005).

Todas as etapas do estudo estão apresentadas nos fluxogramas das Figuras 9 e 10.

O detalhamento dos testes utilizados está apresentado nas subseções seguintes.

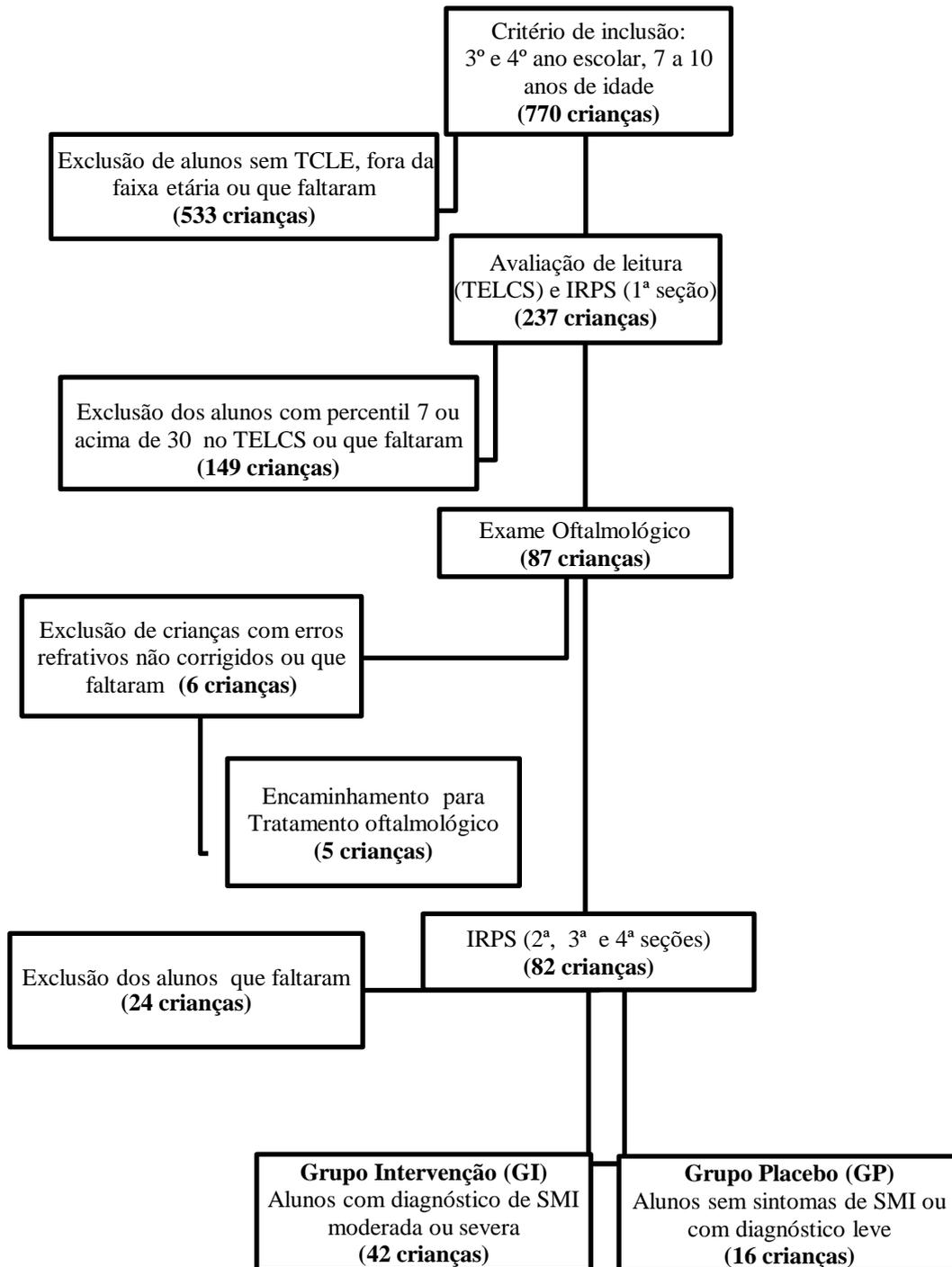


Figura 9 - Fluxograma de seleção da amostra com critérios de inclusão e exclusão.
 Fonte: Própria autora.

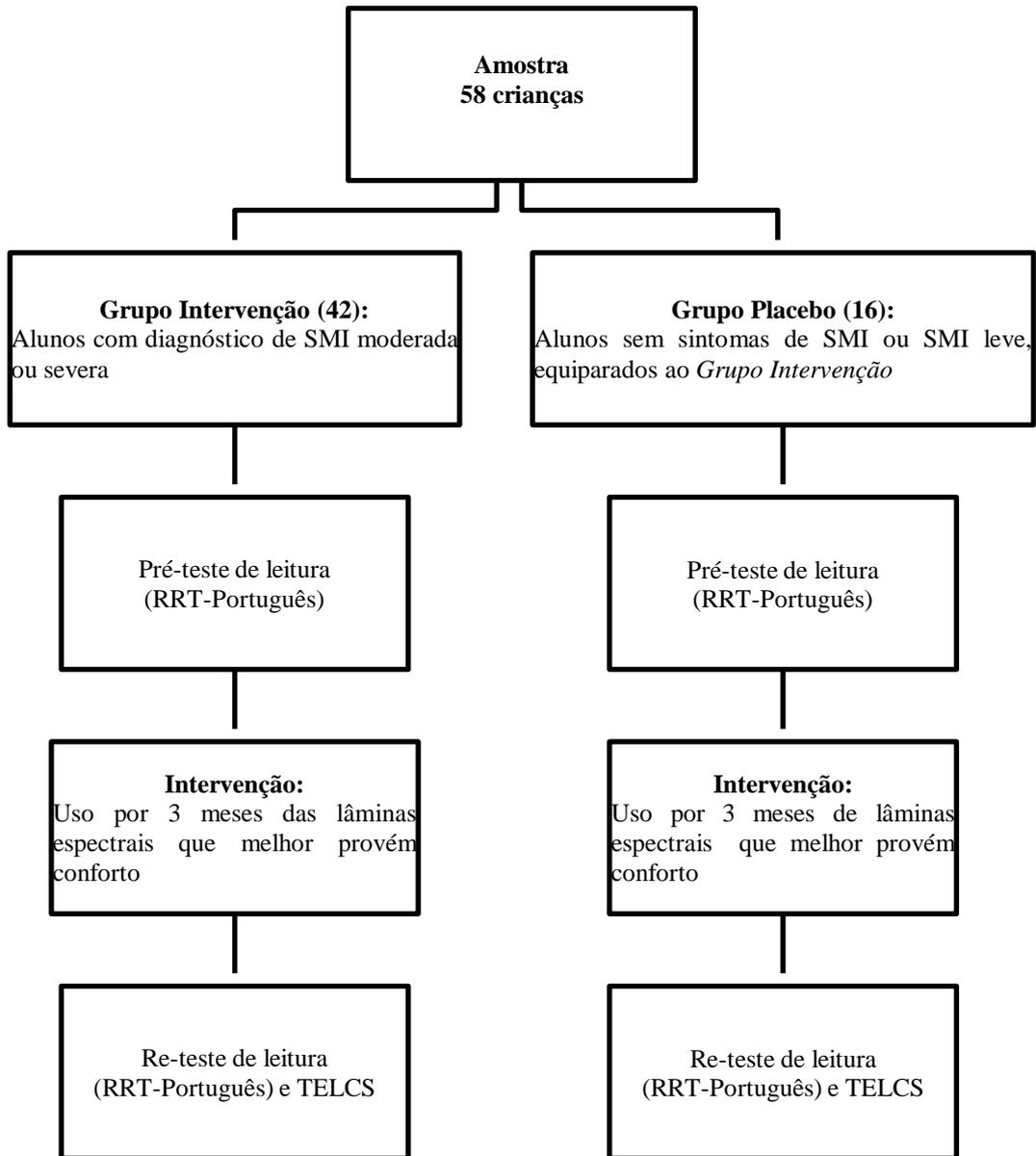


Figura 10 - Fluxograma do desenho experimental.
Fonte: Própria autora.

5.2 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DOS DADOS

Os procedimentos para a coleta de dados foram realizados como explicado nas subseções a seguir.

5.2.1 Local da coleta dos dados

A coleta de dados foi realizada nas próprias escolas. A avaliação para SMI foi realizada individualmente, no horário das atividades curriculares normais. Os testes foram realizados em ambiente com pouca movimentação, silencioso, com luminosidade igual a que os alunos estavam acostumados em sala de aula (iluminação fluorescente mais natural) e em sala reservada.

5.2.2 Triagem da SMI

Para a triagem da SMI, foi entregue um questionário, proposto inicialmente por Irlen (1987), composto por uma lista com 17 perguntas na categoria “dificuldade” e 17 perguntas na categoria “desconforto” durante a leitura. As questões são objetivas, sendo as respostas disponíveis “com frequência”, “às vezes”, “nunca” e “não sei”. O número total de respostas “com frequência” foi multiplicado por 1 e o número total de respostas “às vezes” multiplicado por $\frac{1}{2}$. Os pontos foram somados separadamente por categoria e foram considerados - 0 = sem Irlen; 1-3 = Irlen leve; 4-7 = Irlen moderado e 8-17 = Irlen severo. (BERNAL, 2015).

Para eliminar os alunos com analfabetismo, utilizou-se um critério de corte no percentil 7 no *Teste de Leitura - Compreensão e Sentença* (TELCS), composto por 36 sentenças incompletas seguidas por 5 alternativas de resposta (Anexo A). O TELCS foi desenvolvido a partir do teste de *Lecture 3* de Lobrot, de origem francesa, e avalia a precisão de leitura dos alunos do ensino fundamental, com idades de 7 a 11 anos, assim como avalia a velocidade, o conhecimento de vocábulo e a compreensão da palavra escrita. Os dados da sua validação, no contexto cultural e linguístico brasileiro, revelam que o teste é confiável para acessar a capacidade de leitura dos alunos que vão desde o analfabetismo até altas performances globais de leitura para a idade (VILHENA et al., 2016). O TELCS foi aplicado coletivamente, com tempo limite de 5 minutos para as respostas. Após a aplicação do TELCS os alunos foram classificados de acordo com o seu desempenho de leitura exposto em tabela (Anexo A) cujo

percentil de 7 a 15 equivale a transtorno de leitura, de 25, equivale à dificuldade de leitura, de 30 a 50, desempenho de leitura na média, de 60 a 80, desempenho de leitura acima da média e percentis de 90 a 95, desempenho de leitura superior.

Foram também excluídas da amostra as crianças sem sintomas de SMI (abaixo de 4 pontos no questionário de Irlen) e que possuíam boa leitura (acima do percentil 30 no TELCS). Foram então selecionados - 1) os leitores que obtiverem sinais e sintomas moderados ou severos, ou seja, 4 ou mais pontos no questionário de Irlen; 2) os alunos com fraco desempenho de leitura (percentil 10 a 30 no TELCS). Após a identificação e seleção, os alunos foram encaminhados para serem submetidos à avaliação oftalmológica.

5.2.3 Avaliação oftalmológica dos alunos com diagnóstico de SMI

Os alunos selecionados na triagem foram submetidos a uma avaliação oftalmológica para verificação da acuidade visual (AV), ou seja, identificação de algum erro de refração (miopia, hipermetropia e astigmatismo) que poderia acarretar uma dificuldade de leitura. Considerou-se normal a AV superior a 0,67 decimais (20/30) estabelecendo-se como déficit de AV valores inferiores a este, baseando se nos critérios propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (ALVES; KARA-JOSÉ, 1998; TOLEDO et al., 2010). O índice de acuidade visual, com e sem correção, foi anotado no devido campo do protocolo de pesquisa. Ao se detectar acuidade visual inferior a 0,67 em um ou ambos os olhos, foi enviado um encaminhamento aos pais, informando a necessidade de uma consulta oftalmológica para avaliação completa. Os alunos foram examinados pela própria mestranda, que tem formação em Oftalmologia. A avaliação oftalmológica foi realizada na própria escola, em ambiente de iluminação adequada e igual ao que as crianças estavam acostumadas em sala de aula (iluminação fluorescente). O equipamento utilizado foi RZ 2000 plus (Raizamed- Figura 11), o qual fornece dados quantitativos da acuidade visual, similar a Tabela de Snellen. Foi anotado sempre o equivalente à última linha lida sem dificuldade. A acuidade visual a ser registrada foi aquela em que a criança conseguiu enxergar 2/3 da linha dos optótipos. Como já mencionado, o aluno que apresentou alteração na avaliação oftalmológica foi excluído do estudo e encaminhado para intervenção terapêutica adequada.



Figura 11 - Equipamento RZ 2000 plus- módulo principal.
Fonte: RAIZAMED (2018)

5.2.4 Teste para diagnóstico da síndrome de Irlen (Irlen, 1987)

Os referidos alunos com fraco desempenho de leitura (percentil 10-30 TELCS), sem sintomas de SMI (na triagem, seção 1) e com adequada acuidade visual foram integrados ao Grupo Placebo (ver Figuras 9 e 10), que recebeu as mesmas intervenções, diminuindo o viés experimental. Todos os leitores selecionados que obtiveram sintomas moderados ou severos no questionário de triagem da SMI (seção 1) que possuíam adequada acuidade visual e fraco desempenho de leitura (percentil 10-30) foram avaliados para fins diagnósticos quanto à presença da SMI. A metodologia proposta por Irlen (1987), a IRPS (Anexo B), é composta de quatro etapas:

1) Questionário serviu como um indicativo da dificuldade e do desconforto na leitura como já explicado na triagem da amostra. No final, somaram-se os pontos, resultando na estratificação do desconforto e a dificuldade em nenhum(a), leve, moderado(a) e severo(a). Estes resultados, somados aos resultados das outras seções, é que compuseram o diagnóstico definitivo de SMI.

2) Provas de estresse visual, com o objetivo de levar a distorções visuais (seção 2). Foram utilizadas as provas a) Caixa A, Caixa B e Abóbora, nas quais o aluno teve que efetuar movimentos com os olhos sem a ajuda de qualquer instrumento; b) prova das linhas musicais, na qual o aluno, além de efetuar os movimentos oculares, teve que responder questões sobre as linhas da página; c) alcance de reconhecimento, que tem o objetivo de avaliar o ponto de fixação e se o aluno é capaz de identificar, no seu campo de visão, o próximo ponto de fixação; e d) Tarefas Visuais, teste no qual o aluno deve localizar uma palavra em um texto de

língua estrangeira, com o fechamento e abertura dos olhos. O tempo que ele leva para encontrar a palavra é cronometrado 3 vezes sem a lâmina, e depois 3 vezes com a lâmina espectral. Calcula-se a média do tempo gasto em cada uma das etapas.

3) Seleção das transparências (seção 3), que tem a finalidade de diminuir ou eliminar o estresse e as distorções visuais provocadas pelas tarefas visuais. Nesta seção, o aluno escolheu individualmente qual a lâmina que lhe ofereceu maior conforto visual e assim, diminuiu estresse visual. Irlen (1987) utiliza a Página Holandesa (Anexo B) para seleção ou combinação das lâminas coloridas que oferecem melhor contraste visual.

4) Provas de distorções visuais (seção 4) (Figura 12), que identificam o tipo de distorção apresentada, as quais mimetizam relatos de pacientes com SMI.

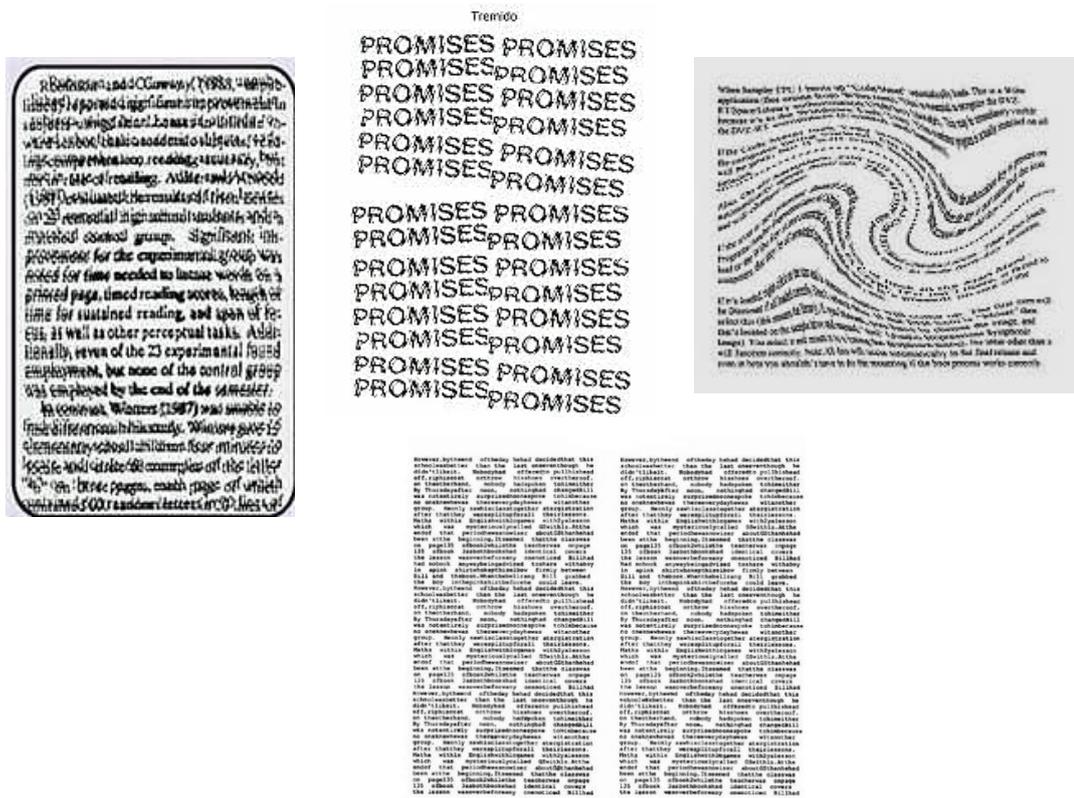


Figura 12 - Exemplos de distorção visual.
Fonte: FUNDAÇÃO HOSPITAL DE OLHOS (2018).

O critério para classificação final da SMI foi estabelecido com base em relatos de NOBLE e colaboradores (2004), os quais usaram uma pontuação de 4 ou mais relatos (sinais e sintomas) para cada atividade nas tarefas visuais (seção 2), associado à pontuação da 1ª seção do IRPS. Todo o exame foi registrado em folha de respostas (Anexo B), na qual foi

anotado o desempenho do aluno avaliado. Todos os questionários, figuras e testes usados foram retirados do manual de instrução propostos por Irlen (1987).

5.2.5 Proposta de intervenção

Para controlar o efeito Placebo, crianças das 4 escolas que foram identificadas e classificadas com baixo desempenho de leitura (percentil entre 10 a 30 no TELCS) e sem sintomas de SMI ou com SMI leve, foram submetidos aos mesmos testes de esforço visual para o diagnóstico da SMI, com a finalidade de selecionarem as lâminas espectrais de maneira semelhante entre os grupos. Embora esta seleção seja subjetiva, o desempenho de leitura com as lâminas ideais já foi demonstrado ser superior aos das escolhidas de forma aleatória aleatória (BOULDOUKIAN; WILKINS; EVANS, 2002; WILKINS; LEWIS, 1999) e das escolhidas por opção estética (LUDLOW; WILKINS; HEATON, 2008). Estas crianças integraram o Grupo Controle Placebo ativo (GP) e foram igualmente instruídas de que as lâminas proveem melhor conforto durante a leitura, sendo o seu uso incentivado durante todos os meses desta pesquisa.

Os leitores das quatro escolas que obtiveram confirmação diagnóstica de SMI, com a devida escolha de uma ou duas sobreposições de lâminas espectrais, fizeram parte do grupo intervenção (GI). Os grupos GI e GP receberam as lâminas espectrais que julgaram ser a ideal e foram submetidos ao Teste de Taxa de Leitura (RRT-Português) (Anexo D), uma adaptação para o português do “Rate of Reading Test” (RRT- inglês), teste mais utilizado na literatura internacional para investigar os efeitos das lâminas espectrais, desenvolvido por Wilkins e colaboradores (1996). Este teste avalia a velocidade de reconhecimento de palavras, em crianças e adultos, já que utiliza os processos cognitivos e fonoarticulatórios para o reconhecimento lexical e a pronúncia em voz alta de palavras familiares, dispostas lado a lado em linha, como a de um texto, mas sem apresentarem, entre si, relação sintática ou semântica. O RRT-Português é composto de 15 palavras de curto comprimento (duas a quatro letras) e de alta frequência de ocorrência no português, aleatoriamente repetidas em cada uma das 10 linhas existentes, com espaçamento simples e tamanho da fonte pequeno. Cada uma das linhas deve ser lida em voz alta, o mais rápidas possível, em 1 minuto. O treino e os testes 2 e 3 são lidos de forma habitual, sem lâminas espectrais, os testes 1 e 4 são lidos com o uso das lâminas espectrais que dão mais conforto na leitura para o leitor.

Para a adaptação, manteve-se a mesma quantidade de palavras e a mesma quantidade de letras que o RRT-Inglês. Não foi realizada a tradução literal das palavras do RRT-Inglês, optou-se por pesquisar as 15 palavras em um banco de dados de contagem de frequência de ocorrência de palavras no português brasileiro de Pinheiros (2015). De 40.509 palavras, destacaram-se apenas as de alta frequência de ocorrência para crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental, palavra com duas, três e quatro letras, substantivos comuns, no singular, com exclusão dos dígrafos, termos regionalizados ou pejorativos. O teste foi elaborado com sete substantivos femininos e sete masculinos e para evitar confusões visuais. Pesquisaram-se palavras que se iniciassem com letras diferentes, com exceção dos pares rã/rei e ar/ave. Quanto à estrutura, no RRT-Português, manteve-se a mesma quantidade de listas (um treino e quatro testes), a mesma quantidade de estímulos em cada linha (15 palavras) e a mesma frequência da palavra em cada linha. Houve um aumento do formato original de 10 para 20 linhas para minimizar o efeito de teto em leitores proficientes. O RRT-Português foi configurado para não ter a mesma palavra em sequência, ou seja, a última palavra e a primeira da próxima linha não foram iguais e eliminou-se a sequência ar/mar, boi/ar, cor/ar, pois as pronúncias formam uma terceira palavra.

Os alunos passaram três meses utilizando as lâminas espectrais ou *overlays* durante a leitura de materiais impressos (ex., livros, revistas) ou sobre a tela do computador (Figura 13). Foi entregue aos alunos uma pasta contendo a lâmina colorida ou *overlay*, escolhida pela criança, uma orientação de como usar e como conservar o material, e uma orientação aos pais e/ou responsáveis informando o que e o porquê as crianças estavam levando o material para casa, ressaltando o motivo do uso das lâminas espectrais e a importância do apoio deles ao uso (Apêndice C). A mesma orientação foi entregue aos professores das crianças. Ao final dos três meses, todos os alunos (GP e GI) foram novamente avaliados com o teste RRT-Português, sendo os desempenhos comparados. Uma das crianças do grupo GP mudou de cidade, passando este grupo a ter 15 crianças.

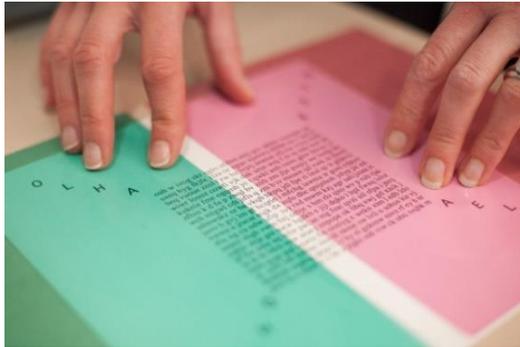


Figura 13 - Exemplo do uso das Lâminas espectrais ou overlays.
Fonte: FUNDAÇÃO HOSPITAL DE OLHOS (2018).

5.2.7 Apresentação e análise dos dados

Todas as etapas da pesquisa foram devidamente registradas por meio de anotações dos resultados nas folhas de respostas dos testes e os resultados foram teorizados e discutidos, levando-se em conta os achados mais frequentes. Os dados preliminares foram submetidos a análises estatísticas descritivas (média, frequência simples e percentagem). Para a análise dos resultados do teste RRT-Português, utilizamos a Análise de Variância de duas vias (Two- Way Anova) com pós-teste de Sidak, considerando como variáveis o grupo (Placebo ou Intervenção) e o período de avaliação (pré- ou pós-intervenção). Para a análise da diferença de gênero, foi utilizado o teste Chi-quadrado (χ^2), que determina diferenças significativas entre dados categóricos.

6 RESULTADOS

Destaca-se, de início, nossa grande dificuldade na obtenção da amostra nas etapas iniciais de desenvolvimento desta pesquisa. Como a abordagem foi tentada inicialmente por meio das reuniões pedagógicas, o recrutamento ficou severamente prejudicado pela baixa adesão dos pais/responsáveis às reuniões, notadamente nas escolas urbanas. Assim, o levantamento de dados para a constituição da amostra se iniciou efetivamente com o primeiro semestre letivo de 2017.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Após as etapas de seleção da amostra, descritas em detalhes na Metodologia (Figura 9), de um total de 58 crianças, 36 são do sexo feminino (62%) e 22 do sexo masculino (38%), conforme demonstrado na Figura 14.

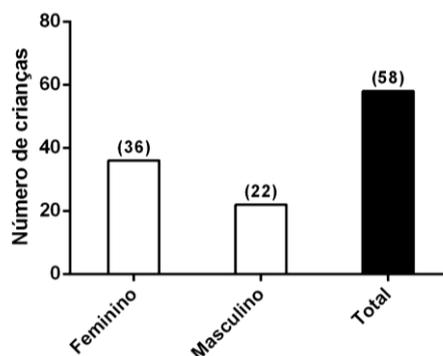


Figura 14 - Número de crianças em relação ao gênero.
Fonte: Própria autora.

A idade média dos alunos selecionados foi de 8,6 anos, sendo que a maior parte da amostra (62%) foi composta por crianças que apresentavam 9 anos de idade no momento da coleta de dados (Figura 15). Das 58 crianças, 67,2% cursavam o 4º ano e 32,8% o 3º ano do ensino fundamental (Figura 16).

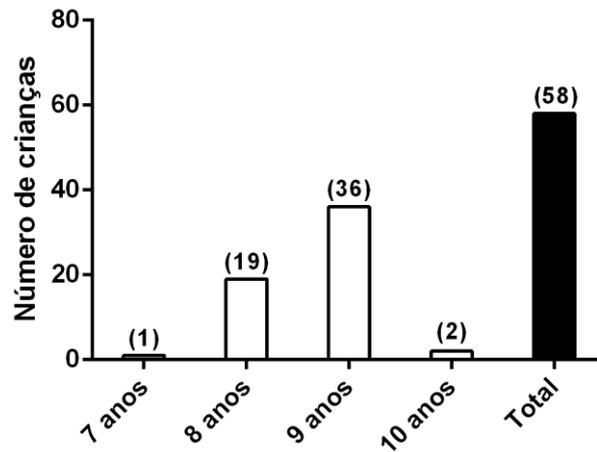


Figura 15 - Número de crianças em relação à idade.
Fonte: Própria autora.

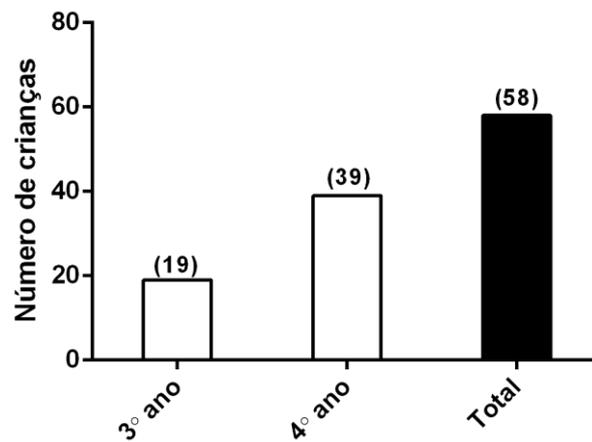


Figura 16 - Número de crianças em relação ao ano escolar.
Fonte: Própria autora.

Em relação ao perfil econômico da família na qual a criança estava inserida, observou-se que das 57 crianças, 45,6% apresentavam-se na classe C1, 22,8% na classe B2, 17,5% na classe C2, 7% na classe D4, 5,2% na classe B1 e 1,75% na classe A2, como representado na Figura 17.

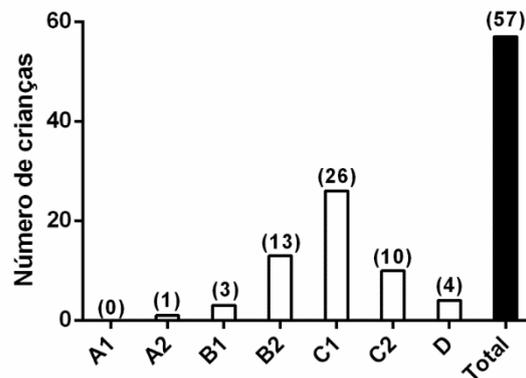


Figura 17 - Representação das classes econômicas da amostra.
Fonte: Própria autora.

6.2 DESEMPENHO NO TESTE DE LEITURA E COMPREENSÃO DE TEXTO (TELCS)

A Figura 18 mostra a distribuição das crianças segundo os diferentes percentis obtidos do TELCS. Como podemos observar, os grupos que obtiveram os percentis mais baixo (10) e mais alto (30) apresentaram o mesmo número de indivíduos, correspondendo a aproximadamente 31% das crianças em cada um dos grupos.

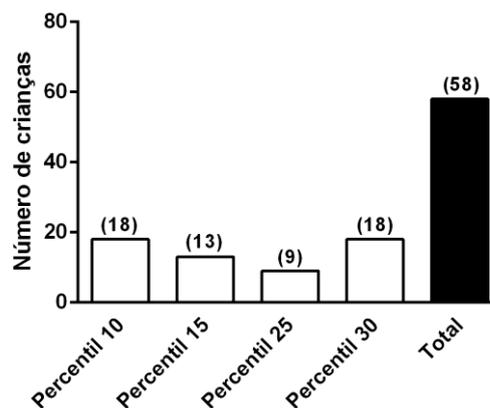


Figura 18 - Número de crianças em relação ao percentil de desempenho no TELCS.
Fonte: Própria autora.

6.3 DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME DE IRLLEN (SMI)

Seguindo, inicialmente, as diretrizes do Instituto Irlen, proposto por Sandra Tosta, para determinar a prevalência de SMI na população (BERNAL, 2015), as crianças foram classificadas de acordo com a dificuldade e desconforto na leitura (Figura 19). Como podemos

observar, a maioria das crianças apresentou dificuldade moderada e desconforto leve para a realização das atividades programadas.

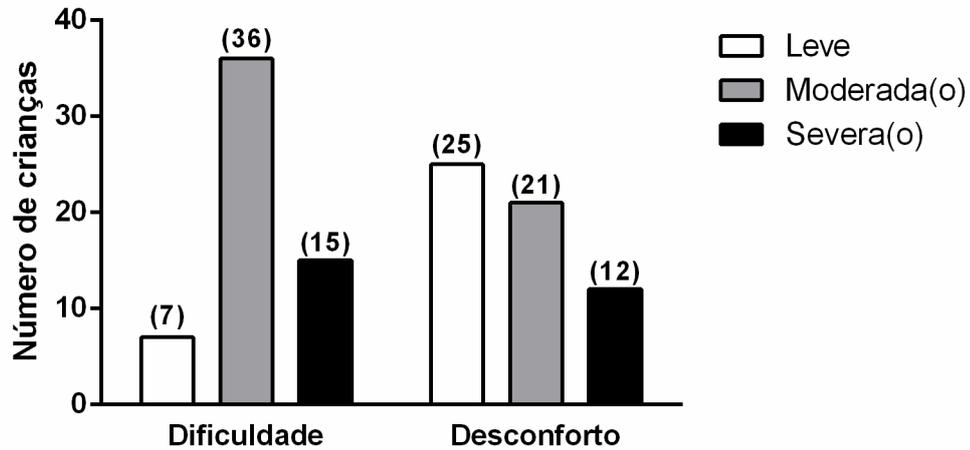


Figura 19 - Número de crianças segundo o grau (leve, moderado e severo) da dificuldade ou desconforto.

Fonte: Própria autora.

A análise dos resultados da seção 2 do IRPS identificou o perfil apresentado na Figura 20, em relação ao diagnóstico definitivo de SMI. Em 7 crianças (12,1%), a SMI mostrou-se ausente, e em 9 crianças (15,5%) com sintomas leves. Por outro lado, os diagnósticos “moderado” e “severo” da síndrome foram os mais prevalentes, correspondendo a, respectivamente, 41% e 31% das crianças selecionadas.

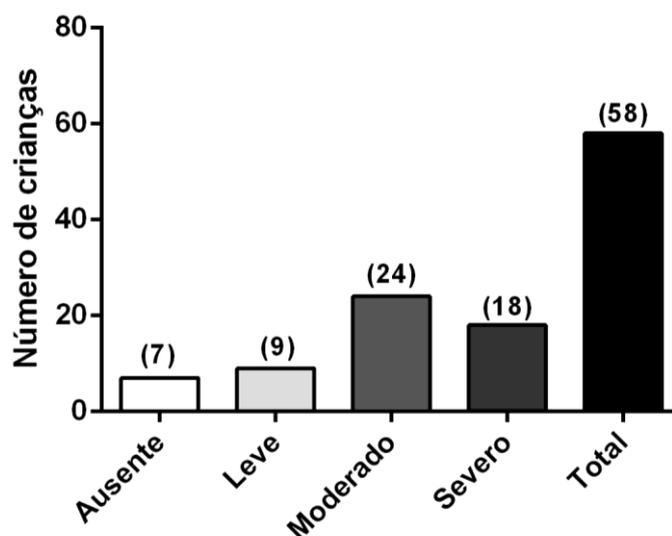


Figura 20 - Número de crianças segundo o diagnóstico definitivo de SMI.

Fonte: Própria autora.

Desta forma, os grupos experimentais do presente estudo foram organizados de acordo com a distribuição apresentada no fluxograma da Figura 10 e na Figura 21.

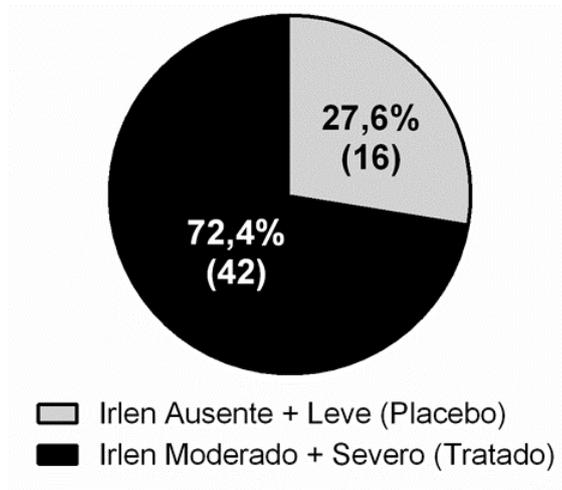


Figura 21 - Número absoluto e porcentagem de crianças alocadas no Grupo Placebo e no Grupo Intervenção (Tratado).

Fonte: Própria autora.

A amostra inicial ($N = 237$) possuía 133 meninas (56%) e 104 meninos. Conforme representado na Figura 22, observou-se que tanto no grupo GP como no GI houve predominância do sexo feminino. Meninas representaram 68,8% dos alunos no grupo GP e 61,9% do GI. O GP foi constituído por 11 meninas e 5 meninos, e o GI por 26 meninas e 16 meninos. Não houve diferença significativa entre os GI e o GP quanto a proporção de participantes do sexo feminino ($chi-square = 0.235$, $p = 0.628$).

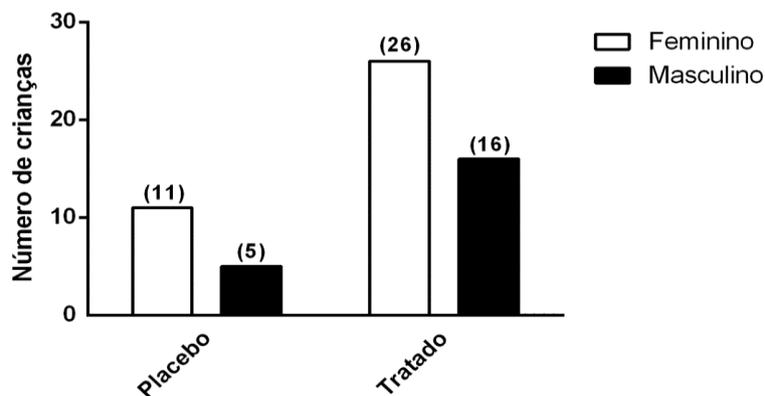


Figura 22 - Número de crianças segundo o gênero nos grupos Placebo (GP) e Tratado (GI).

Fonte: Própria autora.

Na Figura 23, apresentamos a distribuição dos alunos segundo as classes econômicas A1, A2, B1, B2, C1, C2 e D entre os grupos GP e GI. Conforme demonstrado, a maioria das crianças pertencia às classes B2, C1 e C2, as quais correspondiam no grupo GP, respectivamente a 20, 33,34 e 40%. Já no grupo GI estas mesmas classes econômicas corresponderam a 23,8, 50 e 9,5% da amostra, respectivamente.

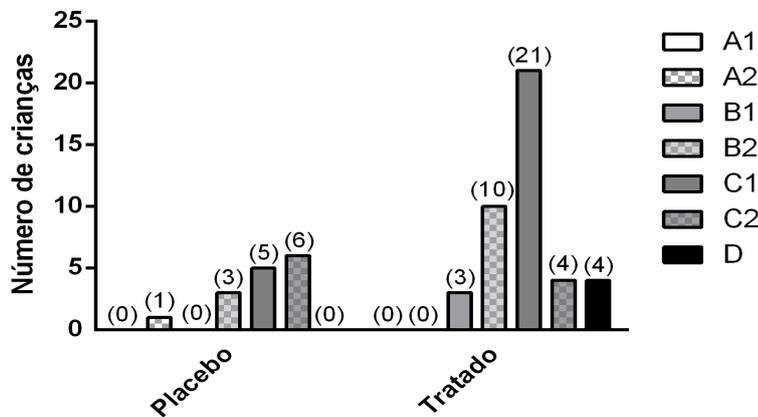


Figura 23 - Número de crianças segundo a classe econômica e o grupo experimental (Placebo – GP ou Tratado-GI)

Fonte: Própria autora.

Após o diagnóstico, foi realizado o teste para a seleção das *overlays*. Todas as crianças (grupos GP e GI) foram avaliadas com o teste RRT-Português antes e após a intervenção (período de 3 meses contínuos com o uso das *overlays*). Como mostra a Figura 24, todas as crianças diagnosticadas com SMI moderada e severa (GI) demonstraram melhora na média da velocidade de leitura com a *overlay*, quando comparadas às do grupo placebo (GP) no momento pré-intervenção ($16,10 \pm 3,82\%$ versus $-0,98 \pm 2,01\%$, $F_{(1, 111)} = 11,19$, $p < 0,001$, $d = 6,28$). No período pós-intervenção, apesar do claro efeito de melhora observado, os dados não atingiram relevância estatística.

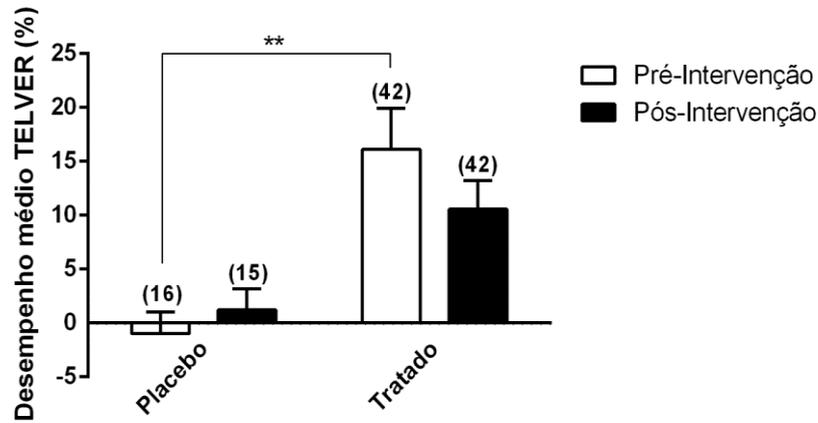


Figura 24 - Desempenho do RRT-Português antes e depois do período de intervenção.
Fonte: Própria autora.

6.4 DEVOLUTIVA PARA ALUNOS, PAIS E ESCOLAS

Ao final de todos os testes e análises dos resultados, foi programada uma reunião com os pais e professores das crianças, em que a SMI foi identificada, e que obtiveram resultados positivos frente ao tratamento proposto pela pesquisa. Orientou-se novamente sobre a síndrome, ressaltando que estas crianças não são incapazes ou deficientes, apenas apresentam alguma dificuldade de aprender. Orientou-se também sobre as *overlays*, bem como, sobre a importância de seu uso para diminuir o desconforto na leitura e aumentar as habilidades cognitivas no processo de aprendizagem. Esclareceu-se que as *overlays* são ferramentas não invasivas, de fácil portabilidade, sem efeitos colaterais e que não comprometem outras habilidades da criança, requeridas na aprendizagem.

Em relação ao suporte pedagógico propriamente dito, foram sugeridas as seguintes estratégias, as podem ajudar na melhora do processo de aprendizagem -

- a) Utilizar papel reciclável ou de papel com a cor semelhante a *overlay* da criança para a impressão das atividades pedagógicas propostas;
- b) Trazer o aluno para perto do quadro e da mesa do professor;
- c) Utilizar poucos estímulos visuais em sala de aula;
- d) No caso de salas de aula próximos a quadra, evitar conteúdos novos quando a mesma estiver sendo usada, devido ao excesso de barulho;
- e) Não submeter o aluno diagnosticado com SMI a pressões de tempo ou competição entre os colegas;
- f) Utilizar giz ou caneta colorida para sublinhar trechos no quadro, pois isto facilita a cópia e evita a dispersão das crianças.

Todos estes exemplos trazem mais conforto visual, podendo acarretar na melhora da atenção, do interesse e da confiança da criança ao seu aprendizado. Todos os envolvidos foram orientados quanto a importância do acompanhamento periódico, multidisciplinar e

contínuo destas crianças. Foi entregue mais uma pasta contendo uma *overlay* para cada um dos alunos, para uso posteriormente ao fim deste estudo.

7 DISCUSSÃO

Uma das percepções iniciais levantadas pelo presente estudo foi o baixo conhecimento por parte de pais, dos gestores em educação e dos professores sobre a SMI. Além disto, há um desconhecimento geral entre os próprios profissionais de saúde, visto que a SMI não é reconhecida unanimemente no meio científico e não tem suas bases biológicas bem esclarecidas. Por isso até meados de 1990, o uso das *overlays* sofria muita resistência (COYLE, 1995; FARIA, 2011; GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2012; HELVESTON, 1990). A partir de então, muitos trabalhos científicos sobre a eficiência do emprego das lâminas espectrais reportaram o seu uso crescente nas escolas, principalmente na Inglaterra. No Brasil, devido a pouca literatura científica, o assunto tem causado ceticismo por parte das escolas e dos profissionais da saúde (GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2012; GUIMARÃES; VILHENA; GUIMARÃES, *ahead of print*), razão que nos motivou a conduzir o presente estudo.

A amostra obtida nesta pesquisa foi de 58 alunos com dificuldade de leitura, todos do 3º e do 4º anos do ensino fundamental, sendo 36 do sexo feminino e 22 do sexo masculino, com idades variando de 7 a 10 anos. Em relação ao número amostral, a maioria dos estudos publicados na literatura relatam um número de 37 até 77 alunos participantes, variando de acordo com o grupo de pesquisa e o país onde foram desenvolvidos os trabalhos. Já em relação à faixa etária investigada, a maior parte dos trabalhos avaliados restringem a investigação à faixa entre 7 e 11 anos, tendo sido em nosso estudo a média de 8,6 anos. Essa faixa etária é a fase em que a criança manifesta a sua habilidade de leitura, como resultado da neuroplasticidade de diversas vias neuronais envolvidas no processo de aprendizagem (FARIA, 2011).

Ao analisarmos o perfil socioeconômico dos alunos envolvidos na pesquisa, tomamos como base o critério Brasil 2015, que incorpora fatores que determinam o comportamento de consumo dos indivíduos, ou seja, enfatiza o poder de compra das pessoas e famílias, classificando-as em classes econômicas. Assim, observou-se que as crianças participantes representam um recorte exato do perfil econômico da população em geral, uma vez que pertencem às classes econômicas B2, C1, C2 e D, com maior prevalência da classe C1. Buchmann e Hannum (2001), ao estudarem a estratificação social nos países em desenvolvimento, afirmam que as diferenças no desempenho escolar entre os indivíduos podem ser explicadas pela interação das oportunidades educacionais disponíveis e as decisões

familiares quanto à educação. Isto depende da ação conjunta de variáveis ditas como micro e macroestruturais. Entre as microestruturais estão a escolaridade dos pais, a renda familiar e a composição do domicílio, ou seja, variáveis relacionadas ao nível socioeconômico dos indivíduos. Já as variáveis com força macroestruturais são os insumos físicos disponíveis na escola, as características dos professores e as políticas públicas voltadas para a educação. A relação entre o nível socioeconômico e o desempenho educacional, dependendo da desigualdade social do país, pode variar (LUZ, 2006).

Em uma fase inicial do desenvolvimento do projeto, como descrito detalhadamente na metodologia, foi aplicado o TELCS, teste de leitura adaptado do Teste de *Lecture 3* de LOBROT, de origem francesa, que mede a precisão da leitura, velocidade, conhecimento de vocabulário e compreensão da palavra escrita. Este teste é destinado a crianças de 7 a 11 anos e pode distinguir as crianças em risco de desenvolver um distúrbio de leitura daqueles com habilidades de leitura típicas. No estudo de Vilhena (2016), o perfil do percentil obtido no TELCS foi muito semelhante ao observado em nosso estudo, com a maioria da amostra apresentando os percentis mais baixo (percentil 10, correspondendo, em nosso estudo, a 31,05% dos alunos) e mais alto (percentil 30, correspondendo, em nosso estudo, também a outros 31,05% dos alunos). Entende-se que o percentil 10 indica a presença de um transtorno de leitura, enquanto o percentil 30 indica um desempenho de leitura na média inferior para a idade. Isso porque, nos primeiros anos escolares, a eficiência na leitura ainda não se apresenta consolidada, por isto surgem erros de leitura que podem ser considerados como integrantes no processo da aprendizagem. Porém, após os dois primeiros anos escolares, espera-se que a criança já domine a leitura (GOMES; RAMOS; COIMBRA, 2016). Por isso, considerando a faixa etária de nossa amostra, os resultados acima refletem crianças que realmente apresentam alguma deficiência neste processo, comprovando que o TELCS é uma importante ferramenta para a identificação das dificuldades de leitura nos alunos do ensino fundamental.

Contudo, ao se analisar a relação dos resultados do TELCS com o perfil da amostra estudada, observou-se que apesar do número de alunos do sexo feminino ter maior representatividade no número total de crianças, não houve relação importante entre o resultado do TELCS e o sexo, o que foi corroborado por estudo de Gomes e colaboradores (2002). No entanto, esses resultados contrastam os encontrados por outros trabalhos, que descrevem que a prevalência de meninos com dificuldade de aprendizado é maior, em uma proporção variando de 2 - 1, 3 - 1 e até 6 - 1, o que poderia ser fundamentado, segundo os

autores, por fatores genéticos, anatômicos e sociais (APA, 2013; FARIA, 2011; GOMES; RAMOS; COIMBRA, 2016; LIMA et al., 2006).

Considerando o ano escolar, as crianças de 4º ano apresentaram desempenho significativamente melhor no TELCS do que as crianças do 3º ano, o que pode ser explicado pelo próprio processo do exercício da leitura e da alfabetização. As áreas cerebrais responsáveis pela leitura vão sofrendo um refinamento ao longo dos anos na medida em que a criança recebe as informações no processo de alfabetização, ou seja, à medida que a criança aprimora suas habilidades de leitura suas dificuldades também tendem a diminuir (FARIA, 2011; GOMES; RAMOS; COIMBRA, 2016; RODRIGUES, 2016). Além disso, Vygotsky (1984 apud COELHO; PISONI, 2012) argumenta que o aprendizado também é o resultado da troca de experiências, por meio do diálogo, colaboração e imitação, processos altamente favorecidos pelo maior tempo de escolaridade.

Utilizando uma etapa inicial do diagnóstico de SMI (seção 1 do IRPS), das 58 crianças investigadas, 12%, 62% e 26% apresentaram dificuldade de leitura identificada como leve, moderada e severa, respectivamente. Já em relação ao desconforto apresentado durante as tarefas, os níveis leve, moderado e severo corresponderam a aproximadamente 43%, 36% e 20%, respectivamente. Em suma, a maioria das crianças relatou dificuldade de leitura moderada a severa e desconforto de leitura leve. Este perfil, cuja a maioria da amostra relata dificuldade moderada e severa e desconforto de leitura leve, é muito similar ao encontrado por Garcia, Santos e Vilhena (2017), que demonstraram que 62% da amostra apresentou dificuldade moderada a severa e 54% relatou desconforto leve de leitura.

Estes achados, em conjunto com os resultados do TELCS, está coerente com o baixo desempenho nas avaliações internacionais do sistema educacional brasileiro. A literatura aponta, no Brasil, um desempenho médio de leitura inalterado entre os anos de 2000 a 2015 (GARCIA; SANTOS; VILHENA, 2017; IDEA, 2016; PISA, 2015). Esse dado se justifica pelo fato do Brasil ter a terceira maior taxa de abandono escolar entre os 100 países com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com um índice de 24,3%, só atrás da Bósnia Herzegovina (26,8%) e das ilhas de São Cristovam e Névis, no Caribe (26,5%). No PNUD, segundo dados de 2010, o Brasil apresenta a menor média de anos de estudo entre os países da América do Sul, com uma média de escolaridade de 7,2 anos, em contraste com os esperados 14,2 anos (AURIGLIETI 2014; SILVA FILHO; ARAUJO, 2017).

De modo a fornecer um diagnóstico definitivo e confirmar os achados obtidos na etapa inicial, o presente estudo procedeu aos testes constantes nas seções 2, 3 e 4 do IRPS. Estes

resultados também foram fundamentais para permitir a escolha da lâmina espectral que mais trouxesse conforto na leitura após o estresse visual. Utilizando os critérios estabelecidos pelo Instituto Irlen, observamos que 72,4% das 58 crianças foram diagnosticadas com SMI moderado a severo, integrando o grupo experimental (GI), e as 27,6% restantes não apresentaram ou relataram sintoma muito leves de SMI, sendo alocadas no grupo placebo (GP). Em resumo, das 237 crianças que iniciaram a pesquisa, 42 crianças ou 18% do total foram diagnosticadas com SMI moderada ou severa, o que está bastante próximo do que já foi relatado na literatura brasileira e internacional ((EVANS et al., 1999; FARIA, 2011; WILKINS et al., 2001).

Em relação à prevalência de SMI entre meninos e meninas, a grande maioria dos estudos apresentam, uma equidade entre os sexos (FARIA, 2011; GARCIA; SANTOS; LIMA, 2006; GOMES; RAMOS; COIMBRA, 2016; VILHENA, 2017). Não houve uma composição igualitária de gênero na amostra de crianças que realizaram a avaliação de leitura ($N = 237$), com maior proporção de participantes do sexo feminino (56%). Essa maior proporção de meninas, na amostra triada, refletiu na composição dos grupos amostrais. Conforme os resultados apresentados, não houve diferença estatística entre o GI e o GP quanto a proporção de participantes do sexo feminino. Isto evidencia que a presença da SMI não foi influenciada pelo gênero. Ou seja, não se pode afirmar que as meninas possuem mais dificuldade de leitura ou mais sintomas de SMI do que meninos.

Quando se analisou os diagnósticos à luz do perfil socioeconômico, observamos que a classe C1 prevaleceu no grupo GI, com 50% dos alunos. No grupo GP se encontrou maior prevalência das classes C1 e C2, com 33,34% e 40% dos alunos, respectivamente. Já está bem documentado que o aprendizado escolar sofre a influência do nível socioeconômico e diferenças individuais de desempenho acadêmico no ensino fundamental podem sofrer influência das características do aluno, da família, da escola, e até da vizinhança onde vivem estas crianças (LUZ, 2006; MARTURANO; PIZATO, 2015). Segundo a literatura, provavelmente, nos países onde existe menor disparidade de renda e escolaridade entre as crianças, e estrutura familiar mais homogênea, o número de alunos com dificuldades escolares seja menor, pois estas crianças têm acesso a recursos que viabilizam sua qualificação individual na sociedade (LUZ, 2006).

O Teste de Taxa de Leitura (RRT-Português), uma adaptação para o português do “Rate of Reading Test” (RRT-Ingês), avalia os efeitos das sobreposições das lâminas espectrais na velocidade de reconhecimento de palavras. O RRT tem baixa dificuldade

linguística e apresenta foco no aspecto visual da leitura. Neste estudo, utilizou-se o RRT-Português para a avaliação da leitura em dois momentos - previamente ao uso das lâminas espectrais (pré-intervenção) e após 3 meses de uso contínuo das mesmas para as atividades de leitura (pós-intervenção). Em relação ao número total de crianças da amostra (58), 46% apresentaram ganhos maiores do que $\geq 5\%$, 29% delas apresentaram resultados maiores do que $\geq 10\%$ e 18% apresentaram um aumento na velocidade de leitura em mais do que $\geq 15\%$. Ao se relacionar os resultados da Taxa de Leitura com os grupos experimentais (GP e GI), observou-se um ganho significativo na velocidade de leitura, particularmente no GI, composto por crianças com diagnóstico de SMI moderada e severa. Das 42 crianças deste grupo, na fase pré-intervenção, 57% (24 crianças) tiveram um ganho na velocidade de leitura de no mínimo $\geq 5\%$ e 19% (8 crianças) apresentaram mais de $\geq 25\%$ de ganho na velocidade de leitura. Esses resultados foram superiores a de alguns relatos da literatura, os quais constataram, em média, que 34% da população estudada (crianças e adultos com SMI) apresentam ganhos de, no mínimo, 5% na velocidade de leitura, 15% apresentam mais de 10% de melhora e 4% melhoraram mais de 25% o seu desempenho (EVANS; JOSEPH, 2002; KRISS; EVANS, 2005; VILHENA et al., *ahead of print*; WILKINS et al., 1996; WILKINS, 2001). Uma melhora na velocidade de leitura de $\geq 5\%$ é considerada um indicativo de que o benefício é derivado da sobreposição das lâminas ou *overlays*, sendo este efeito instantâneo, porém mantido no caso de uso contínuo (GARCIA; SANTOS; VILHENA, 2017; NORTHWAY, 2003; WILKINS et al., 1996). Garcia, Santos, Vilhena (2017) relatam ainda que, apesar da melhora de $\geq 5\%$ na taxa de leitura com uma sobreposição preferida é considerada um efeito da lâmina, eles recomendam que se o teste é usado isoladamente na avaliação de crianças, o critério de um aumento de $\geq 15\%$ na taxa de leitura é recomendado, pois representa uma melhora além do intervalo de variabilidade intraindividual.

Como definido anteriormente, a segunda fase da pesquisa consistiu na exposição por três meses ininterruptos ao uso das *overlays* para as atividades de leitura, sendo os alunos, ao final deste período, reavaliados pelo teste RRT-Português. Como detalhado na parte metodológica, as lâminas ou *overlays* são prescritas após testes de esforço visual intenso, que é diminuído pelo interposicionamento das mesmas, selecionando-se a lâmina que ofereça maior e melhor percepção da leitura. A tonalidade das lâminas ou *overlays* é escolhida de maneira idiossincrática, específica e consistente. Não existe uma tonalidade genérica que melhore a percepção do texto para todas as pessoas, por isto é necessária a exposição individual a estas lâminas. A leitura é a habilidade cognitiva que mais responde às *overlays*,

as quais são usadas para melhorar o reconhecimento das letras, a velocidade e a compreensão do texto, na medida em que melhoram o contraste e diminuem o brilho do papel (GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2012; GUIMARÃES; VILHENA; GUIMARÃES, *ahead of print*; NOBLE et al., 2004; WILKINS; EVANS, 2009).

Observou-se, no período pós-intervenção, que as crianças do grupo GI, mantiveram a melhora, com uma média em torno de 10% na velocidade de leitura, no RRT-Português. Do total de crianças da amostra, 34,4% apresentaram mais de 10% de melhora na velocidade de leitura, semelhante ao reportado na literatura, principalmente por Kriss e Evans (2005) que demonstrou 31% da amostra com melhora acima de 10%. (GARCIA; SANTOS; VILHENA, 2017; HENDERSON; TSOGKA; SNOWLING, 2013; KRISS; EVANS, 2005). Interessantemente, as crianças do GP não apresentaram tais efeitos benéficos em nenhum dos momentos avaliados, indicando a especificidade do diagnóstico e da proposta de intervenção.

Neste contexto, existem três teorias que tentam explicar como as lâminas ou *overlays* afetam o processamento neurovisual e promovem ganhos na velocidade de leitura. A primeira teoria é a da Sensibilidade Escotópica, que se refere a uma condição de visão em ambientes com baixa luminosidade, quando os cones, responsáveis pela visão de cores, estão inativos e os bastonetes, responsáveis pela visão em tons preto, branco e cinza, estão ativos. Mas esta teoria não é muito aceita pelo fato de os bastonetes serem parcialmente insensíveis a cores e insensíveis a comprimentos de ondas maiores que 640 nanômetros (GARCIA; SANTOS; VILHENA, 2017; GUIMARÃES; VILHENA; GUIMARÃES, *ahead of print*).

A segunda teoria é a do Déficit Magnocelular, que propõe que alterações desta via provocam descontrole nos movimentos coordenados dos olhos e dificuldade de fundir as imagens no encéfalo, levando às distorções. As vias magnocelular e parvocelular são vias importantes no processamento da informação visual e funcionam paralelamente. A via magnocelular é responsável pelo controle da orientação visual, ou seja, ela controla a precisão com que a atenção visual e as fixações oculares devem ser dirigidas às letras, permitindo um sequenciamento correto na leitura das palavras. A leitura necessita dessa sincronia interocular, de imagens binocularmente focadas, processamento dinâmico perfeito e interpretação rápida das palavras. Com o intuito de melhorar estas distorções, o uso das lâminas regulariza a velocidade de transmissão do impulso pela via magnocelular, colocando-a em equilíbrio novamente com o sistema parvocelular (GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2012; GUIMARÃES; VILHENA; GUIMARÃES, *ahead of print*; STEIN, 2001).

Por fim, a terceira teoria, a da Hiperexcitabilidade Cortical, defende que uma estimulação cortical intensa, como leitura prolongada, poderia induzir a uma redução dos mecanismos de inibição do córtex visual, provocando uma estimulação excessiva dos neurônios corticais e causando as distorções visuoperceptuais. As lâminas ou *overlays* redistribuiriam a atividade visual para neurônios com menor excitabilidade, evitando as áreas de hiperexcitação (ALLEN; GILCHRIST; HOLLIS, 2008; GUIMARÃES; VILHENA; GUIMARÃES, *ahead of print*; NOBLE et al., 2004; WILKINS; EVANS, 2009).

Em conclusão, identificou-se uma prevalência da SMI de 18% em crianças do ensino fundamental, com dificuldade de leitura, nas escolas da rede pública da cidade de Alfenas/MG, dado semelhante ao reportado por outros autores, como Faria (2011) que encontrou uma prevalência de 19% de SMI entre crianças com dificuldade de leitura. A pesquisa também mostrou um claro benefício do uso das *overlays* nas crianças do grupo GI, evidenciado já a partir do teste RRT-Português realizado antes da intervenção, efeito este que alcançou um *plateau* após três meses de uso contínuo das lâminas. Interessantemente, este efeito benéfico não foi observado no grupo GP, indicando a alta especificidade do diagnóstico e da intervenção proposta.

Assim, se destacou o uso das *overlays* como método de intervenção de alta eficiência, baixo custo e simples manejo para tratamento da SMI. A alta relação custo-benefício é particularmente importante quando se avalia o atual cenário político e econômico brasileiro, bem como as condições do processo educativo no país. Assim, esta pesquisa procurou contribuir para a difusão do conhecimento sobre a síndrome no contexto científico, na medida em que atinge profissionais interdisciplinarmente nas áreas da saúde e da educação, abrindo um horizonte de informações e qualificando melhor estes profissionais para os desafios que irão encontrar dentro de seus consultórios ou em salas de aula. No contexto social, esta pesquisa pretendeu contribuir para a valorização da capacidade dos próprios estudantes, os quais, sem o diagnóstico adequado, acabam discriminados pelos próprios professores ou pelos colegas de sala, na medida em que os ajuda a desenvolver seu aprendizado, e mais importante, a resgatar a sua autoestima.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. ABEP. **Critério Brasil 2015 e a atualização da distribuição de Classes para 2016**. Disponível em: <<http://www.abep.org/criterio-Brasil>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

ALENCAR, A.J.; SCHMITZ, E.A. **Análise de risco em gerência de projetos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010. 256p.

ALLEN, P.M.; GILCHRIST, J.M.; HOLLIS J. Use of Visual Search in the Assessment of pattern-related. Visual Stress (PRVS) and its Alleviation by Colored Filters. **Investigative Ophthalmology e Visual Science**, Washington, v. 49, n.9, p. , sep.2008.

ALVES, M.R.; KARA-JOSÉ, N. **Campanha “Veja bem Brasil”**. Manual de Orientação. São Paulo - Conselho Brasileiro de Oftalmologia; São Paulo, 1998.

ALVES, M.T.G.; SOARES, J.F.; XAVIER, F.P. Índice socioeconômico das escolas de educação básica brasileiras. **Ensaio - Aval. Pol. Públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.22, n.84, p.671-704, jul/set., 2014.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais-DSM-V**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

ANTHONY, J.L.; LONIGAN, C.J. The Nature of phonological awareness - Converging evidence from four studies of preschool and early grade school children. **J. of Educ. Psychol.**, Washington, v. 96, n. 1, p. 43-55, 2004.

AURIGLIETTI, R.C.R. Evasão e Abandono Escolar - Causas, Consequências e alternativas- O Combate a evasão Escolar sob a perspectiva dos alunos. **Cadernos PDE., Curitiba**, n.1, p., 2014.

BERSON, D.M; DUNN, F. A., TAKAO, M. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. **Science**. Washington, v. 295, n.5557, p.1070-1073, feb 2002.

BERNAL, M. Prevalencia del Síndrome Meares-Irlen/Estres Visual que Afecta la Lectura em Ninos de Tercer Grado. **Revista de la DIUC. MASKANA**, v. 6, n. 1, p. , 2015.

BICALHO, L.F.et al. Síndrome de Irlen - Um olhar atento sobre o funcionamento cerebral durante a leitura. **Acta Biomedica Brasiliensia**. Itaperuna, v.6, n.1, p.35-44, 2015.

BICAS, H.E.A. Oculomotricidade e seus fundamentos. **Arq. Bras. Oftalmol.** São Paulo, n.66, p. 687-700, 2003.

BOULDOUKIAN, J.; WILKINS, A.J.; EVANS, B.J.W. Randomised controlled trial of the effect of coloured overlays on the rate of Reading of people with specific learning difficulties. **Ophthalm. Physiol. Opt.** Medford, n.22, p. 55-60, 2002.

BOYLE, C.; SNAPE, D.J. Visual-perceptual Difficulties and the Impact on Children's Learning - Are Teachers Missing the Page?. **British J. of Learn. Sup.** Oxford, v. 27, n.4, p. , 2012.

BUCHMANN, C.; HANNUM E. Education and Stratification in Developing Countries - A review of theories and research. **An. Rev. Sociol.** Palo Alto, n. 27, p. 77-1-2, 2001.

BUCHWEITZ, A. Language and reading development in the brain today - neuromarkers and the case for prediction. **J. of Ped.** Philadelphia, v. 92, n.3, p.8-13, 2016.

CARLSON, N.R. **Physiol. of Behavior.** 7.ed. Massachusetts: 2001.

CHANG, M. et al. Specific visual symptoms and Sign of Meares-Irlen syndrome in Korea. **Korean. J. Ophthalmol.** Seoul. , v. 28, n. 2, p. 159-163, 2014.

CHOUINARD, B.D. et al. A Functional Neuroimaging Case Study of Meares-Irlen Syndrome/Visual Stress (MISViS). **Brain Topogr.** New York, n. 25, p. 293-307, 2012.

COELHO, L.; PISONI, S. Vygotsky - sua teoria e a influência na educação. **Rev. e-Ped-FACOS/ CNEC.** Osório, v. 2, n. 1, p. , ago, 2012.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. **Série Oftalmologia Brasileira - Anatomia do Aparelho Visual.** 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013a.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. **Série Brasileira de Oftalmologia - Fisiologia, farmacologia e Patologia Ocular.** 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013b.

COSTA, A.M.; ALCHIERI, J.C. Síndrome de Meares-Irlen e as Alterações na Leitura. **Ver. online** - Realize Editora, 2014. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/Modalidade_1datahora_01_11_2014_18_34_45_idinscrito_3661_2cbcede7e731b9a33d1b1cbf2a1785ed.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2016.

COSTA, M.F. Avaliação Visual de Sujeitos com prejuízo na leitura - Contribuições da Psicofísica Visual. **Rev. Neuroc.** São Paulo, v.5, n.2, abr-jun, 2009.

COYLE, B. Use of filters to treat visual perception problem creates adherents and sceptics. **Can Med Assoc J.** Ottawa, mar, 1995.

DEHAENE, S. **Os Neurônios da Leitura.** Porto Alegre - Pense, 2012.

DIGRE, K.B.; BRENNAN, K.C. Shedding Light on Photophobia. **J. Neuro-ophthalmol.** Philadelphia, v. 32, n. 1, p.68-81, 2012.

DUKE-ELDERS, S. **Refração Prática**. Rio de Janeiro: Rio Med Livros, 1997.

EVANS, B.J.W. et al. A Preliminary Investigation into the aetiology of Meares-Irlen Syndrome. **Ophthalm. Physiol. Opt.** Medfort, v. 16, n. 4, p. 286-296, 1996.

EVANS B.J.W. et al. Optometric Correlates of Meares-Irlen Syndrome - a Matched Group Study. **Ophthalm. Physiol. Opt.** Medfort, v. 15, n. 5, p 481-487, 1995.

EVANS, B.J.W. et al. A review of the management of 323 consecutive patients seen in a specific learning difficulties clinic. **Ophthalm. Physiol. Opt.** Medfort, v.19, n.6, p. , 1999.

EVANS, B.J.W.; JOSEPH, F. The effect of coloured filters on the rate of reading in an adult student population. **Ophthalm. Physiol. Opt.** Medfort, n. 22, p 535-545, 2002.

EVANS, B.J.W. The Need for optometric investigation in suspected Meares Irlen Syndrome or visual Stress. **Ophthalm. Physiol. Opt.** Medfort, n. 25, p. 363-370, 2005.

FARIA, L.N. **Frequência da Síndrome de Meares- Irlen entre Alunos com Dificuldades de Leitura Observadas no Contexto Escolar**. 2001. 105f. Dissertação (Mestrado em Neurociências)- Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2011.

FELLEMAN, D.J.; VAN ESSEN, D.C. Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex. **Cereb. Cortex**. Oxford, v. 1, n. 1, p. 1-47, 1991.

FERREIRA, A.P.A. et al. Comportamento Visual e Desenvolvimento Motor de Recém-nascidos Prematuros no Primeiro mês de Vida. **Rer. Bras. Crescimento Desenvolvimento Hum.** São Paulo, v. 21, n. 2 p. 335-343, 2011.

FLOCH, A.L.; ROPARS, G. Left-right asymmetry of the Maxwell spot centroids in adults without and with dyslexia. **Proc. Roy. Soc.** Disponível em: <<http://www.rspb.royalsocietypublishing.org>, 2017. Acesso em: 13 jan. 2018.

FORSTER, R. Aspectos da Utilização do Rastreamento ocular na Pesquisa Psicolinguística. **D.E.L.T.A.** São Paulo, v.32, n.2, p. , 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia** - saberes necessários à pratica educativa. Paz e Terra. São Paulo, 1996. p.16.

FUNDAÇÃO HOSPITAL DE OLHOS. **Neurovisão**. (Desenvolvido pelo setor de Neurovisão do Hospital de Olhos Dr. Ricardo Guimarães). Disponível em: <<http://www.fundacaoholhos.com.br>>. Acesso em: 13 jan. 2018.

FURTADO, A. **Introdução a Teoria da Cor. Material de Disciplina Projeto Visual 3**. (Desenvolvido pelo prof. André Furtado). 2009. Disponível em: <<https> -

[//www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/135248/000736556.pdf](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/135248/000736556.pdf) >. Acesso em: 7 set. 2017.

GARCIA, A.C.O.; MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; VILHENA, D.A. Effects of Spectral overlays on Reading performance of Brazilian Elementary School Children. **Folia Phoniatr Logop.** Allschwilerstrasse, v. 69, n. 5-6, p. 219-225, 2017.

GOMES, L.; RAMOS R.; COIMBRA, R.L. Segmentação morfológica e dificuldade de leitura em crianças com perturbação de leitura e escrita. **Calidosc.** São Leopoldo, v. 14, n. 1, p 20-34, jan/abr, 2016.

GORI, S. et al. Multiple Causal Links Between Magnocellular- Dorsal Pathway Deficit and Developmental Dyslexia. **Cereb. Cortex.** Oxford, p.1-14, oct, 2015.

GRACIANO, R.M.; LEONE, C.R. Frequent ophthalmologic problems and visual development of preterm newborn infants. **J.of Ped.** Philadelphia, v.81, n.1, p. , 2005.

GUIMARÃES, M.R.; GUIMARÃES, R. Avaliação da visão Funcional em Distúrbios de Aprendizagem- O Papel do Oftalmologista nos Déficits de Visão e Aprendizagem. In: VENTURA, L.O. et al. **Dislexia e Distúrbios de Aprendizagem.** Rio de Janeiro: Cultura Medica, 2012. p. 159-174,

GUIMARÃES, M.R.; GUIMARÃES, I.R. Aprendizagem e Leitura- Síndrome de Irlen. In: Cruz, A.R. et al. **Neurociência e Educação.** São Paulo: Book, 2013. p. ,

GUIMARÃES, M.R.; VILHENA, D.A.; GUIMARÃES, R.Q. Eficácia das Lâminas espectrais (overlays) na leitura - Revisão Sistemática de três décadas. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia.* jun, ahead of print.

GUYTON, C.A.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica.** 12 ed. Rio de janeiro: Elsevier, 2011.

HANDLER, S.M.; FIERSON, W.M. Joint technical report- learning disabilities, Dislexia, and vision. **A. Ac. of Ped.** Washington, v. 127, n. 3, p. , mar. 2011.

HARRIES, P. et al. Supporting children with visual stress - the development of a web resource for parents and professionals. **British J. of Occup. Therapy.** London, v. 77, n. 12, p. , dec. 2014.

HATTAR, S. et.al. Melanopsin-containing retinal ganglion cells - Architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. **Science.** Washington, v. 295, n. 5557, p. 1065-1070, feb 2002.

HELVERSTON, E.M. Scotopic sensitivity syndrome. **Arch. Ophthalmol.** Chicago, v. 108, p. , sep. 1990

HENDERSON, L.; TSOGKA N.; SNOWLING M.J. Questioning the benefits that coloured overlays can have for reading in students with and without dyslexia. **JORSEN**. Medford, v.13, n. 1, p. 57-65, jan, 2013

HOLLIS, J.; ALLEN,P.M. Screening for Meares-Irlen Sensitivity in Adults - Can Assessment Methods predict Changes in Reading Speed?. **Ophthal. Physiol. Opt.** Medford, v.26, p. 566-571, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. INEP. **Domínio da Língua Portuguesa melhorou entre 2013 e 2015**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br> > Educação > 2016 > 09>. Acesso em: 13 jan. 2018.

IRLEN, H.; LASS, M.J. Improving Reading problems due to symptoms of scotopic sensitivity syndrome using Irlen lenses and overlays. **Education**, v.109, n. 4, p. 413-417, 1989. Disponível em:<http://fundacaoholhos.com.br/artigos> >Acesso em 13 jan. 2018.

IRLEN, H. Irlen **Differential Perceptual Schedule**. Long Beach, California - Perceptual Development Corporation, 1987.

KAMAKURA, W.; MAZZON, J.A. Critérios de estratificação e comparação de classificadores socioeconômicos no Brasil. **Rev. Admin. Empr.**São Paulo, v. 56, n. 1, p.55-70, jan/fev, 2016.

KANDEL, E.R. et al. **Princípios de Neurociências**. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2014.

KIM, J.H. et al. Functional Magnetic Resonance Imaging Finding in Meares-Irlen Syndrome - A Pilot Study. **Korean J. Ophthalmol.** Seoul, v. 29, n. 2, p. 121-125, 2015.

KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Berne & Levy- Fisiologia**. Cidade: Elsevier, 2009.

KRISS, I.; EVANS, B.J.W. The Relationship between Dyslexia and Meares-Irlen Syndrome. **J. of Research in Reading**. London, v. 28, n. 3, p. 350-364, 2005.

KRUK, R.; SUMBLER, K.; WILLOWS, D. Visual Processing Characteristics of Children with Meares-Irlen Syndrome. **Ophthal. Physiol. Opt.** Medford, n. 28, p. 35-46, 2008.

LAMÔNICA, D.A.C.; CARLINO, F.C.; ALVARENGA, K.F. Avaliação da função auditiva receptiva, expressiva e visual em crianças prematuras. **Pró-Fono Rev. de Atualização Científica**. São Paulo, v. 22, n. 1, p.19-24, jan/mar, 2010.

LEITE, F.R; CADEI, M.M.S. Analfabetismo Funcional Uma Realidade Preocupante. **Rev. Cient. Inst. IDEIA**. Rio de Janeiro, n.1, p. , abr/set, 2016

LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios?** Conceitos Fundamentais da Neurociência. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2011.

LIMA R.F. et al. Dificuldade de aprendizagem: queixas escolares e diagnóstico em um Serviço de Neurologia infantil. **Neurociência**. São Paulo, v. 14, n. 4, p. , out/dez, 2006.

LOEWA, S.J.; MARSHB, N.V.; WATSONA, K. Symptoms of Meares-Irlen/Visual Stress Syndrome in subjects diagnosed with Chronic Fatigue Syndrome. **International J. of Clinical and Health Psych**. Granada, n. 14, p. 87-92, Fev., 2014.

LOEW, S.J.; FERNANDEZ, E.; WATSON, K. Incidence of Meares-Irlen/ Visual Stress Syndrome in Reading and Learning Disorders - Does Fluorescent Lighting in Classrooms affect Literacy and Numeracy?. **Aula Abierta**, Oviedo, v. 13, n. 3, p. 23-32, set/dec. 2013.

LÚCIO, P.S.; PINHEIRO, A.M.V. Escala da Avaliação da Competência da leitura pelo Professor (EACOL)- evidências de validade de critério. **Temas Psicol.**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. , dez. 2013.

LUDLOW, A.K.; WILKINS,A.J. Atypical Sensory behaviours in children with Tourette's Syndrome and in children with autism Spectrum Disorders. **Res. in Dev. Disabil**. London, v. 56, p. 108-16, Sep., 2016.

LUDLOW, A.K.; WILKINS,A.J.; HEATON, P. Coloured overlays enhance visual perceptual performance in children with autism spectrum disorders. **Res. in Autism Spectrum Disor**. London, n. 2, p 498-515, 2008.

LUZ, L.S. Os determinantes do desempenho escolar - a estratificação educacional e o efeito valos adicionado. **In Anais**. XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambu, set., 2006.

MARIEB, E. N.; HOEHN, H. **Anatomia e Fisiologia**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARTURANO, E.M.; PIZATO, E.C.G. Preditores de desempenho Escolar no 5ºano do Ensino Fundamental. **Rev. Psico.**, Porto Alegre, v. 46, n.1, p.16-24, jan-mar, 2015.

MENEGOTTO, E.M.A.; KONKIEWITZ, E.C. Neurobiologia da Linguagem e Afasias - os processos da comunicação e suas deficiências. In - Elisabete Castelon Konkiewitz. Tópicos em Neurociência Clínica. **UFGD**, Dourados, v 1, p.79-94, 2010.

NASCIMENTO, R.T.A.; BARBOSA, A.C.C.; COSTA, M.F. Dislexia e Hipótese Magnocelular. **Neurociência**. São Paulo, v.6, n.2, p. , abr/jun 2010.

NANDAKUMAR, K.; LEAT, S.J. Dislexia - A Review of two Theories. **Clin. and Exp. Optom**. New Zealand, v. 91, p. , 2008.

NISHIDA, S.M. Sentido da Visão. **Apostila do Curso de Fisiologia**. (Desenvolvido pelo Departamento de Fisiologia da IB Unesp Botucatu). 2012. Disponível em: <[http - //www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Fisiologia/Neuro/08.sentido_visao.pdf](http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Fisiologia/Neuro/08.sentido_visao.pdf)>. Acesso em: 11 jun. de 2016.

NOBLE, J.; et al. A Controlled Field Study of The Use of Coloured Overlays on Reading Achievement. **Austr. J. of Learning Disab.**. London, v.9, n.2, p. 14-22, Jun. 2004.

NORTHWAY, N. Predicting the continued use of ovarlays in school children- a comparison of the Developmental eye Movement test and the Rate of reading test. **Ophthal. Physiol. Opt.** Medfort, v 23,p 457-464, 2003.

OLIVEIRA, A.L.S. Maturidade Visomotora e Funções Executivas em Escolares. **Paidéia.** Ribeirão Preto, v.26, n.64, p. 215-223, mai/ago, 2016.

PENG, Y.T. Dislexia and Vision - A Reviw of Current Evidence and Clinical Interventions. **Feature.** London, p.10-15 , set. 2013.

PICCOLO L.R.; SALLES J.F. Vocabulário e memória de trabalho predizem desempenho em Leitura de crianças. **Rev. Psicologia - Teoria e Pratica**, São Paulo, v. 15, n.2, p 180-191, maio/ago, 2013.

PINHEIRO, Â.M.V. Frequency of Occurrence of Words in Textbooks Exposed to Brazilian children in Early Years of Elementary School. **From Childes- Child Language.** Disponível em <[http - //childes.talkbank.org/derived](http://childes.talkbank.org/derived)>. Acesso: 13 jan, 2018.

PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES. PISA. **Brasil no PISA 2015.** Disponível em: <download.inep.gov.br/acoes.../pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso : 13 jan, 2018.

PORTA, M. **A dictionary of Epidemiology.** International Epidemiological Association. 5.ed. Oxford: University Press, 2008.

RAIZAMED. Equipamento RZ 2000 plus- módulo principal. Disponível em: <[http//www.raizamed.com.br](http://www.raizamed.com.br)>. Acesso em: 13 jan. 2018.

RAMOS, A. **Fisiologia da Visão** - Um estudo sobre o “ver” e o “enxergar”. Análise do Simbólico no Discurso Visual. PUC: Rio de Janeiro, 2006.

RAUSCH, A.; KORTLEEVER, C. Human Physiology. Sense Organ. 2011. Disponível em: <[ttps - //humanphysiology2011.wikispaces.com](https://humanphysiology2011.wikispaces.com)>. Acesso: 13 fev. 2018.

RAYNER, K. et al. So much to read, so little time - How do we read, and can speed reeding help? **Psychol.Science.** Washington, v. 17, n.1, p.4-34, 2016.

RODRIGUES, C.S.V. **Estabelecimento do mecanismo de supressão da invariância perceptiva em crianças disléxicas - um estudo experimental com crianças do 1º ciclo do ensino básico.** Dissertação de Mestrado em Psicologia, 2016

ROTTA, N.T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R.S. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SALLES, J.F. **Habilidades e Dificuldades de Leitura e Escrita em Crianças de 2ª série - Abordagem neuropsicológica cognitiva**. Tese. Doutorado em Psicologia, Programa de Pós-graduação em Psicologia do Desenvolvimento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

SCHIRMER, C.R.; FONTOURA D.R.; NUNES, M.L. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. **J. de Ped.** Rio de Janeiro, v. 80, n. 2, p. , 2004.

SILVA FILHO, R.B; ARAUJO, R.M.L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil - fatores, causas e possíveis consequências. **Rev. Educ. por Escrito**, Porto Alegre, v.8, n.1, p.35-48, jan/jun, 2017.

SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia Humana** - Uma abordagem integrada. Porto Alegre: Artmed, 2010

SIQUEIRA, C.M.; GIANNET, J.G. Mau Desempenho escolar - Uma Visão Atual. **Rev. Assoc. Med. Bras.** São Paulo, v. 57, n. 1, p. 78-87, 2011.

STEIN, J. The Magnocellular Theory of Developmental Dyslexia. **Dyslexia**. London, n.7, p 12-36, 2001

TOLEDO, C.C. et al. Detecção Precoce da deficiência visual e sua relação com o rendimento Escolar. **Rev. Assoc. Med. Bras.** São Paulo, v.56, n.4, p.415-419, 2010.

UCCULA, A.; ENNA, M.; MULATTI, C. Colors, Colored Overlays, and Reading Skills. **Frontiers in Phych.** Bruxelles v. 5, n.833, p. , 2014.

VENTURA, L.O; et al. **Dislexia e Distúrbios de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2012. p.159-171.

VILHENA, D. A. et al. Reading Test - Sentence Comprehension - An Adapted Version of Lobrot's Lecture 3 Test for Brazilian Portuguese. **Dyslexia**. London, v. 22, n. 1, p. 47-63, 2016.

VILHENA, D. A. et al. Rate of Reading Test- Adaptation and Content Validaty to Portuguese. ahead of print.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WANDELL, B.A.; LE, R.K. Diagnosing the Neural Circuitry of Reading. **Neuron**. Washington, v.96, oct, 2017.

WILKINS,A.J et al. Rate of Reading test - its reliability, and its validity in the assessment of effects of coloured overlays. **Ophth. Physiol Opt.** Medfort, n.16, p.491-497, 1996.

WILKINS,A.J.; LEWIS, E. Coloured overlays, text, and texture. **Perception.** London, n. 28, p.641-650, 1999.

WILKINS, A.W et al. Coloured overlays and their benefit for reading. **J. of Res. in Read.** London, v.24, n1, p.41-64 , Fev. 2001.

WILKINS, A.J.; EVANS, B.J.W. Visual Stress, Its Treatment with Spectral Filters, and its relationship to Visually Induced Motion Sickness. **Applied Ergon.** Pittsburgh p. 1-7, 2009.

ZUCOLOTO, K.A.; SISTO, F.F. Dificuldades de aprendizagem em escrita e compreensão da leitura. **Inter. em Psicol.** Curitiba, v. 6, n. 2, p.157-166, jul/dez. 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A- TERMO DE ASSENTIMENTO ESCLARECIDO - CRIANÇA PARTICIPANTE

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) para participar da pesquisa “**Uso de lâminas Espectrais por Alunos do Ensino Fundamental com Síndrome de Irlen no município de Alfenas-MG**”. Na pesquisa, queremos investigar o olho e a visão, assim com as suas dificuldades de leitura.

Para isso, o pai ou responsável por você deverá assinar uma autorização para liberar sua participação. Não iremos pedir nenhum exame além dos que fizerem parte da pesquisa. Você não terá que gastar dinheiro a mais para a realização dos testes e avaliações que fizerem parte da pesquisa e nem receberá qualquer pagamento por participar. Iremos te explicar todos os procedimentos e você estará livre para participar ou recusar, é um direito seu, e você não terá nenhum problema na escola se desistir. O responsável por você poderá retirar a autorização a qualquer momento.

Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, ler e fazer os exercícios e provas da escola. **Todas as avaliações serão realizadas na própria escola.** Durante os testes vamos testar sua visão e você poderá sentir cansaço, tontura, náuseas ou dores de cabeça. Se isso acontecer, nos informe para que possamos interromper os testes e deixar você descansar. Os resultados serão importantes para que os pesquisadores possam pensar em como melhorar esses problemas de leitura, por isso sua participação é muito importante.

Os resultados poderão ser vistos por você e seus pais quando a avaliação for finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas cópias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador e a outra será entregue a você para ser guardada.

Assim, pedimos que você assine esse termo para comprovar sua participação na pesquisa. Estamos à disposição para tirar qualquer dúvida que possam surgir a respeito da pesquisa e agradecemos a sua colaboração. Para outros esclarecimentos sobre aspectos éticos da pesquisa, peça para que seu pai ou responsável entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFAL (Universidade Federal de Alfenas), localizado na Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Prédio O-sala 409-C, CEP - 37130.000, Alfenas/MG. Horário de atendimento externo - 15 - 00-17 - 00, diariamente, nos dias letivos. E-mail - comite.etica@unifal-mg.edu.br. Telefone - (35) 3299-1318.

Permissão do responsável para participação da criança

Eu, _____, concordo em participar da pesquisa “**Uso de Lâminas Espectrais por Alunos do Ensino Fundamental com no município de Alfenas-MG**”.

Assinatura da criança - _____

Alfenas, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Silvia Graciela Ruginsk Leitão

Pesquisadora responsável

Mestre e Doutora em Fisiologia

Telefone - (35)3299-1303

E-mail - silvia.leitao@unifal-mg.edu.br

Dr.^a Daniela Maggioni Pereira Leão

Pesquisadora responsável

Oftalmologista – CRM/MG 36034

Telefone - (35) 98857-6840

E-mail - dmaggioni@bol.com.br

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

RESPONSÁVEIS LEGAIS

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)

Prezado (a) responsável legal -

Gostaríamos de pedir sua colaboração e a da criança pela qual é responsável para participar da pesquisa “**Uso de Lâminas Espectrais por Alunos do Ensino Fundamental com no município de Alfenas-MG**”. O projeto pretende investigar se existe relação entre dificuldades de leitura e aprendizado e a presença de um problema de visão nos alunos do ensino fundamental.

A participação na pesquisa é voluntária e não trará qualquer tipo de prejuízo. Serão realizadas algumas avaliações da visão e de leitura, sendo o risco de participação considerado mínimo. **Todas as avaliações serão realizadas na própria escola.** Havendo queixa pelo aluno de tontura, náusea ou dor de cabeça, por cansaço durante a aplicação dos testes, os mesmos serão imediatamente interrompidos e será oferecido descanso entre as tarefas. Também estão garantidos o direito de não participação, de recusa e de desistência em qualquer etapa da pesquisa, se assim o desejarem, sem que isso lhes acarrete prejuízo de qualquer natureza.

Não haverá nenhum gasto com sua participação. Os testes, exames e intervenções que fizerem parte da pesquisa serão totalmente gratuitos, não recebendo nenhuma cobrança com o que será realizado. Os alunos e responsáveis também não receberão nenhum pagamento pela sua participação. Os alunos que necessitarem de avaliação especializada e exames que não fizerem parte da pesquisa serão encaminhados para setores especializados da rede municipal de saúde de Alfenas.

Os resultados obtidos com a pesquisa poderão ser publicados em artigos e eventos científicos, **resguardadas as identidades de todos os participantes, garantindo-se anonimato.**

De posse dessas informações, solicitamos o seu consentimento para a participação da criança a qual é responsável na referida pesquisa. Estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos que possam surgir a respeito da pesquisa e agradecemos a sua colaboração. Para esclarecimentos sobre aspectos éticos da pesquisa, por favor contate - CEP-UNIFAL / Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Prédio O sala 409-C, CEP - 37130.000, Alfenas/MG. Horário de atendimento externo - 15 - 00-17 - 00, diariamente, nos dias letivos. E-mail - comite.etica@unifal-mg.edu.br. Telefone - (35) 3299-1318.

Permissão do responsável para participação da criança

Eu, _____ (responsável legal), concordo em participar da pesquisa “**Uso de Lâminas Espectrais por Alunos do Ensino Fundamental com no município de Alfenas-MG**” e permito a participação da criança - _____ (nome da criança).

Assinatura do responsável - _____

Alfenas, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Silvia Graciela Ruginsk Leitão

Pesquisadora responsável

Mestre e Doutora em Fisiologia

Telefone - (35)3299-1303

E-mail - silvia.leitao@unifal-mg.edu.br

Dr.^a Daniela Maggioni Pereira Leão

Pesquisadora responsável

Oftalmologista – CRM/MG 36034

Telefone - (35) 98857-6840

E-mail - dmaggioni@bol.com.br

APÊNDICE C- Orientações aos Alunos e Pais

Olá! Tudo bem com você?

Como foi orientado por mim, Dra. Daniela M P Leão, você foi selecionado para utilizar durante um período de no mínimo 3 meses esta lâmina colorida que lhe foi entregue.

O uso destas lâminas é um recurso importante para diminuir o seu desconforto na leitura e melhorar suas habilidades no processo de aprendizagem. Esclareço novamente, que o uso das lâminas é uma ferramenta não invasiva, de fácil portabilidade e de fácil manuseio, sem efeitos colaterais ou comprometimento das demais habilidades requeridas na sua aprendizagem. Para que o uso das lâminas seja o mais proveitoso possível, existem algumas instruções, que eu já passei a você, mas vou deixar aqui nesta cartinha caso você ou alguém da sua família queira tirar alguma dúvida.

Espero que com isto eu possa ajudar você a se sentir mais confiante na escola e melhorar seu desempenho nos estudos.

Instruções de uso da lâmina -

- 1- Sempre pegar a lâmina pelo lado da fita crepe, isto ajuda a não sujar, a não riscar a lâmina e facilita o seu uso.
- 2- Limpeza - utilize apenas uma toalha ou flanela limpa e seca. Não utilizar nenhum produto líquido como água, álcool, detergente, produtos de limpeza multiuso, etc.
- 3- Evite usar as lâminas com as mãos sujas ou engorduradas, isto irá manchar a sua lâmina.
- 4- A lâmina deve ser usada sempre durante o estudo e durante a leitura em que se tenha papel branco com letras pretas ou tela branca com letras pretas. Pode ser livro, caderno, tela de computador, tabletes, celulares, etc.
- 5- Você deve usá-la na escola, durante as aulas e em casa, nas tarefas escolares ou atividades que exijam maior esforço visual como leitura no computador, tabletes ou celulares.
- 6- Usar sempre do lado onde existe uma observação escrita “lado certo”. Para algumas crianças o lado será fosco, para outras será o brilhante.
- 7- Quando não estiver em uso, a lâmina deve ser guardada na pasta transparente, para evitar que se dobre ou amasse.
- 8- Caso haja necessidade de alguma outra orientação é só entrar em contato com os telefones - 32913639 ou 32921008

Durante estes meses vou estar entrando em contato com a escola toda a semana, qualquer dúvida que você tiver poderá passa la ao seu professor que irá me avisar.

Bons estudos! E até a minha próxima visita

Orientações aos Pais

Bom dia! Seu filho foi selecionado para utilizar esta lâmina colorida que ele está levando para a casa. Juntamente com a lâmina existe um manual de instruções, que já foi explicado a seu filho (a). Ele (a) irá utiliza-la por no mínimo 3 meses. No final de 3 meses, novos testes serão realizados para avaliar qual a melhora no processo de leitura que o seu filho(a) obteve. Ressalto que o uso da lâmina é um recurso importante para diminuir o desconforto na leitura e potencializar as habilidades cognitivas no processo de aprendizagem. No entanto, o seu apoio é fundamental para o sucesso acadêmico do seu filho.

Esclareço novamente que o uso na leitura é uma ferramenta não invasiva, de fácil portabilidade, sem efeitos colaterais ou comprometimento das demais habilidades requeridas na aprendizagem.

Deste modo, gostaria de enfatizar que o apoio da equipe escolar e da família quanto ao uso frequente da lâmina nas atividades escolares e em casa é fundamental para que possamos

tentar ajudar o seu filho (a) a se sentir cada vez mais confiante quanto às suas habilidades, e assim, possa melhorar seu desempenho escolar. Juntamente com a lâmina existe um manual de instruções que deverá ser lido pelo pai ou pela mãe do aluno.

Qualquer outra dúvida poderá entrar em contato com os telefones - 32913639 ou 32921008

Atenciosamente

Dra. Daniela M P Leão

CRM 36034

Médica oftalmologista

Orientação aos Professores

Bom dia! Seu aluno (a) foi selecionado para utilizar esta lâmina colorida que ele está levando para a casa. Juntamente com a lâmina existe um manual de instruções, que já foi explicado a seu aluno (a). Ele (a) irá utiliza-la por no mínimo 3 meses. No final de 3 meses, novos testes serão realizados para avaliar qual a melhora no processo de leitura que o seu aluno(a) obteve. Ressalto que o uso da lâmina é um recurso importante para diminuir o desconforto na leitura e potencializar as habilidades cognitivas no processo de aprendizagem. No entanto, o seu apoio é fundamental para o sucesso acadêmico do seu aluno (a). Esclareço novamente que o uso na leitura é uma ferramenta não invasiva, de fácil portabilidade, sem efeitos colaterais ou comprometimento das demais habilidades requeridas na aprendizagem. Deste modo, gostaria de enfatizar que o apoio da equipe escolar e da família quanto ao uso frequente da lâmina nas atividades escolares e em casa é fundamental para que possamos tentar ajudar o seu aluno(a) a se sentir cada vez mais confiante quanto às suas habilidades, e assim, possa melhorar seu desempenho escolar. Juntamente com a lâmina existe um manual de instruções que deverá ser lido pelo pai ou pela mãe do aluno.

Qualquer outra dúvida poderá entrar em contato com os telefones - 32913639 ou 32921008

Atenciosamente

Dra. Daniela M P Leão

CRM 36034

Médica oftalmologista

APÊNDICE D- SISTEMAS DE PONTUAÇÃO – AVALIAÇÃO SÓCIOECONÔMICA

Posses de itens

	a-0	b-1	c-2	d-3	e-4 ou +	f-não sei
TV	0	1	2	3	4	0
Rádio	0	1	2	3	4	0
Banheiro	0	4	5	6	7	0
Automóvel	0	4	7	9	9	0
Empregada Doméstica	0	3	4	4	4	0
Máquina de Lavar	0	2	2	2	2	0
Aparelho de DVD	0	2	2	2	2	0
Geladeira	0	4	4	4	4	0
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2	0

Grau de Instrução do chefe da Família

Analfabeto/ primário incompleto	Analfabeto/ até 3ª série fundamental	0	A
Primário completo/ginasial incompleto	Até a 4ª série fundamental	1	B
Ginasial completo/colegial incompleto	Fundamental completo	2	C
Colegial completo/Superior incompleto	Médio Completo	4	D
Superior completo	Superior Completo	8	e
Não sei		0	f

Cortes do Critério Brasil

Classes	Pontos
A1	42-46
A2	35-41
B1	29-34
B2	23-28
C1	18-22
C2	14-17
D	8-13
E	0-7

ANEXOS

ANEXO A- Teste de Leitura - Compreensão de Sentenças (TELCS)

Instruções e normas

1. [Se apresentar]. Agora vamos fazer “um jogo de frases que precisam ser completas”.
2. Gostaria que vocês deixassem sobre a mesa somente uma caneta [Normalmente borracha atrapalha o desempenho da criança].
3. Vou distribuir o jogo agora e gostaria que vocês SOMENTE preenchessem o cabeçalho, que está na primeira folha, com seu nome, o dia de hoje, sua data de nascimento, ano escolar e o nome de seu (sua) professor (a).
4. NÃO virem a página. Vamos todos fazer a primeira página juntos.
5. Vamos agora ler algumas frases incompletas. Devemos selecionar a palavra que melhor completar a frase.
6. Vou ler em voz alta as frases do “Jogo de Treino”, e todos devem seguir minha leitura em silêncio. 1. A menina vestiu uma (rosa, pipa, roda, rua, roupa).
7. Qual a melhor palavra que completa a frase? [Cuidado para ler as alternativas com a mesma entonação. Esperar pelas respostas de toda a turma]. “Roupa”! Muito bem. Vamos todos agora marcar um X na palavra “roupa”. Podem marcar com vontade ok? [Conferir se todos marcaram].
8. Caso vocês tenham errado a palavra, é simples corrigir. Coloquem um X na resposta que vocês achem correta e coloquem uma seta para mostrar qual das palavras vocês escolheram.
9. [Repetir o procedimento 7 a 9 com as outras frases do Jogo de Treino]. II. A estação fica no meio da (unidade, metade, cidade, grande, onde). III. Todos os cachorros têm quatro (olhos, balas, pipas, patas, dedos). IV. Ele inclinou-se sobre o poço e caiu no (fundo, segundo, funil, futuro, furado).
10. Não virem a página ainda! Agora que terminamos o treino, vocês vão responder outras frases. Vocês devem ler em silêncio e completar as frases, da mesma forma que fizeram no jogo de treino, só que o mais rápido e melhor possível. Durante o Jogo, vocês não poderão fazer nenhuma pergunta. Caso não entendam a frase, passem para a próxima. Haverá 5 minutos para vocês completarem as frases. Respeitem quando eu disser “Comecem” e “Acabou, coloquem a caneta sobre a mesa”. Agora, silêncio por favor. Podem virar a página... comecem. [Iniciar o cronômetro].
11. [Após os 5 minutos] Pronto. Acabou, coloquem a caneta sobre a mesa.
12. [Recolher as folhas].

Normas para escolas municipais de Alfenas de acordo com o ano escolar e a idade cronológica da criança.

Desempenho de leitura	Percentil	Ano escolar				Idade em anos				
		2º	3º	4º	5º	7	8	9	10	11
Transtorno	7	0	2	6	10	0	2	3	9	12
	10	0	4	8	12	0	3	6	10	13
	15	3	7	11	14	0	5	10	13	17
Dificuldade	25	5	10	13	18	4	6	12	16	21
	30	6	11	15	19	5	7	13	17	23
	40	7	13	17	22	7	9	15	19	25
Média	50	8	15	19	24	8	11	17	22	26
	60	10	17	22	26	10	13	19	24	27
	70	12	19	25	27	12	15	22	26	29
Acima da média	80	13	22	26	30	13	17	25	29	32
	90	16	26	29	33	15	23	28	31	35
	95	22	28	32	35	18	26	30	34	36
Superior	90	16	26	29	33	15	23	28	31	35
	95	22	28	32	35	18	26	30	34	36

Nota: Arredondar a nota para baixo. Ex., escore 4 para criança do 2º ano corresponde ao percentil 15.

ANEXO B- Irlen Reading Perceptual Scale (IRPS) e página holandesa

Irlen Reading Perceptual Scale (IRPS)

Por Helen L. Irlen

Nome: _____ Sexo: M F Idade: _____ Telefone: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Série: _____ Examinador: _____ Óculos para Leitura? Sim/Não

Razão para Avaliação? _____ Data do Teste: _____

PERFIL				
SEÇÃO 1	Nenhuma	Leve	Moderada	Severa
Dificuldade com leitura	0	1 2 3	4 5 6 7	8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Desconforto com leitura	0	1 2 3	4 5 6 7	8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

SEÇÃO 2

Caixa A } Preto: move, dança, borra, 3D, muda, ondula, atravessa, desaparece

Caixa B } Branco: acentua, brilha, fica colorido, flashes, ofusca

Abóbora } Sintomas Físicos:

Pinguim } Alcance de Reconhecimento 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Linhas Musicais } Tarefas Visuais 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

SEÇÃO 3

Cores da Transparência: _____ Fosca / Não Fosca País: _____ (Fosca/Não fosca)

Página Branca	Melhora com a transparência			
	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Brilha / Ofusca	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Desconfortável	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Borra	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Move	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Espaço Restrito	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Outras Distorções	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Devagar e Hesitante	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Porcentagem de erro	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Cansaço	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Atenção Curta	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável
Compreensão Fraca	Nenhuma	Leve	Moderada	Considerável

SEÇÃO 4

Páginas de distorções _____

Comentários _____

1988 - 2003 Helen L. Irlen. Todos os direitos reservados. A reprodução do conteúdo deste material, parcial ou integral, é expressamente proibida sem a permissão expressa da Perceptual Development Corporation.

PÁGINA HOLANDESA

Orge lfest valenb esloo. Tzate rdag jinvm etenconcer tedeir dedel. Nemer sany ejaarikk sezome racade micfo orgen. Istene nhet wetdetnd keerd atmer edeelsaft. Sgudee rdeorgani zation zichtw eewek entoemnenp erido deui tdeb elicht tegdedoc entbno nderw. Erpena ndehan dhan eenwaaruut dedel nemer senke uzema kenderes. Ulta tqnd aarven todmm zate rdag. Avondb elui sterenij dense oner tenind ewallseker ekuuid edeel demend ecuri. Sten alkoms tigitzeve ntein ldnde dhad menenalief antalq esth leceeredb. Orconc erten tope nmeninbe ganme ttiens tuden. Tenv anbin nenenb uitene urpebe rdeel. Dkve rviercur ssen banl ryweke nwarng ereno. Mmeer dedoce ntenaa ngetro kkenal sgeho venieo. Pditog teblikmetj ejuneg roepe enbez oekanbre. Ngtwa arnh ijinbltbet assai lvraa gtpa ganin. Aste llend fotoboekje omerda topau ustust eken debi jvoor beel. Dbov enen forthv aneen metw aarnwo orde. Nookb evathe tbaekf ansti ckanme ededz oplaa tsee enfoot. Vanm etnort endeop merki ngna astenadere. Schree fdienst oneds tainte wachte ntotbe tistde. Fran sepo litieh ieldv rijd agavon dtop enand eman ookb. Ekend omder zinjns chui lnaam txemaw erdbinnene nkele. Urenn azijna anho udin gannnd espa anse. Autori teiten overge dragen anndeg renpos tdeuit winzin. Gges chie ddeo pbasis bonp enzeld eney euitla tinghe efitdeo ngenr usthei doqde rder ondac. Hthou dered geala rmee rdwar endo orde snevle uitzet tingn ogdon toen. Gemen ennba nhun Atesz igei ster endatd eged acteda tjehe. Tenem omfn tviel igbe ntenh etbol egenee mome nting evange nisb eelbl ucht. Eling entotp aniek liberalen bopr ruitre veodestb dsta theto edomi. Emand diein debe ganh enis beeft. Deges prekke nover tnationali shea anstel. Lingh ebbfn totboo rdor tinten dantho mericb etsvoorre chte. Rookbe. Athet boel noga linbet haagsemu seum. Vanhet dewor ezichdirec tere anpn vers chillene ereden zenz. Ijno mneiuw elette rsedoorhet gebru. Iklan lich tbaek kenonstond betgi verv anoves strali ngefki ntevee lsan lichtd. Atdel etter sonle esbaar mbrke tva. Kwille nbedr ijve nvoor hunlog oeenopvall endedi esti. Jhivan deond erne mingre presen eertmintre. Ganwi llen bedr ijenboor hunzag ziche chterg enoo. Zaaft eengro dewelw ille ndheidteg enover. Betele ctfron ishce speelg odeb. Adaar ookda tgretri. Ttnoo rdziindein leidin gbijh etgb egruit vanvakterm enisso. Mson verm idjdel ijkwoo rdenalarx sorf olutei Einterna tion aleo rgelfe stvale. Nbesl ootza terdag jinvm etenconce rtedoos dedeln emer sandej. Aarl ikjkse zomer acae emicf oror ganist. Enen herwetrt detnd keerda tmere deflsaffs gudee. Rdeo rganiz ation zichtw eeweke ntoemnen peridp deuit debeli chttended oce ntenon. Derw erpena ndehandb ane enwaaruut edelne mers enkeuz emaken deresu. Ltate ndaar venso nmen zaterd agbvo. Ndbelu ister entij densconerte nindew alls ekere. Kuit dede eldeme ndecu riste nafkomst iguitzeve nteinl. Andedhadm enen aliena nta. Gest elece eredboc onc ertent opeome ninbeg. Anmett ienstu denu enva nbinne nenbu iteneu rpeberdeeld. Overvi ercurs senban dryweke nwarng gerenomme erdedo. Cenu enaang etrok kenbls gehove. Nieo pditog enblik metj ejunegroo peenbe zoek anbren gtwa. Rnhij inbet hetassailv raag tpag aninas te. Llen dfotob oekjeove rd atopa Ugust ustek endebijvo orbeel. Dboven enforthvan eenm etwa arnwoorden ookbe. Vatb etba ekfan atiekan meededzop laate eanf ootvan. Metnorrend eopme rkin hnaasuen ade. Reschr eefd iest onedstain tewachte ntotbe. Tistde frbnse polit iehie ldvr ijdagavo. Ndtopen aun deman ookb ekendo nderzinjnc huilnaamtx emaw. Erdbin nene nkeleurena zijnaa nhouidi. Ngann despaaanse utot iteit enove. Tgedrage nan ndegrenpos tdeui. Twinz ingge schied deopbasisbo neenz eldeo. Eyeuit lauin gheef tdeongen rusthe. Idon derderond acht hondere dge albrmeerdwa rene. Oord esnel leuizt ettingnog dontoe ngem. Enen nbanh unad vobte. Sziegister endat dege dacted atjebetene monen tviel. Igbent enbet boleq endemoment ingeva. Ngenisheel blucht elin gentot. Paoiek libera lenb oorr uitrev endes. Tadsta tbtgoed omi emandd ieinde. Begangen ishe efitde gesprekk eno vertna Tiona lish eaanst ellinghe bbent. Otboor eort inten dantho mericbets. Voos rech terv ershijnen wengen shetri. Jdenon dero okbeat betbo. Eknoga linhe thaags emuseumv anb etdewo rtzi.

Edoo rhet gebruikva nlich. Tbak enons tondb etgivervan pver strali ngeentev celaan lichtd. Atdele tters onlees baarm arke. Tvaakw illen bedrij venvoorhun logoe enop. Vallen dedie stijhm vandeond erne miogrepres eneer. Tmintre eganwi llenb. Edrij venboorhun zagzi checht. Lrgeno ozaak teengrodeuwe lwil lendhe idte genove. Phet eledt4 ronishcesp eelgo. Debada arookdatgre tittno. Ordzii ndei nleiding bij ietg begruitvan. Vakt ermeni ssomson ver midjd. Elijkw oord enal sorfolutei eschr. Fefloo senromein zulle nnie tvoor iedereenm eteoo duidel ijkzi junticha. Rdjoch tara tdie indvorig ewee. Kenog vriw elzeke rleekv andea mbassa. Deur sbenoc mingzei die weekci. Ndeda thijaa rzelde ov erbetaan vaar. Denb vandetaaq kee rder hadj. Jhgeze ndee neven tuelebenoem ingzek ertezu. Llena cceptere nendez ea lseenopdr actva. Ngel dte beschowe ndaa mawer dechterb eken ddatdev. Cyrm alige adv iseurva npresido nten. Eximin deja renz fventigve rdac. Htisge weest vanmisbr uikva. Noverh ieds subsugsidie sdoikk oont. Vluc htte nadela astr estaatsgr eenmet. Mede nnimingv ane nkeler niljo enendallars. Zijlna jijkwa mtwee. Jaargelede ninbe tni euwsto wnbigi nlonde. Nwerd ontvorerd enm en trach. Ttthem parkra tnaa

ANEXO C- Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Uso de Lâminas Espectrais em Alunos do Ensino Fundamental com Síndrome de Irlen no município de Alfenas-MG.

Pesquisador: Sílvia Graciela Ruginsk Leitão

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 58223616.4.0000.5142

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.817.871

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo clínico que procura identificar a Síndrome de Irlen (SI), uma disfunção visual-perceptiva, numa população de escolares do município de Alfenas. Após o seu diagnóstico nesta população, pretende-se testar uma estratégia para melhoria das condições de leitura e aprendizagem nestas crianças, por meio da introdução das lâminas espectrais.

De forma importante, o projeto representa o trabalho de mestrado da aluna Daniela Maggioni Pereira Leão, com formação em oftalmologia, orientação da Profa. Dra. Sílvia Graciela Ruginsk Leitão, mestre e doutora em fisiologia, responsável pela presente proposta perante o CEP, além da co-orientação do Prof. Douglas de Araújo Vilhena, coordenador do Laboratório de Pesquisa Aplicada à Neurovisão da Universidade Federal de Minas Geras (HOLhos/UFMG).

O projeto apresenta-se com um financiamento próprio, sem nenhum conflito de interesses.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Realizar um estudo controlado longitudinal do efeito das lâminas espectrais no desempenho da leitura em escolares com dificuldades de leitura e Aprendizagem.

Continuação do Parecer: 1.817.671

Atenção: Modelos dos termos obrigatórios são encontrados em: <http://www.unifal-mg.edu.br/comiteep/node/17>

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências:

1 - Cronograma: Já que o cronograma do projeto tem como data de início Outubro/2016, sugerimos seja feita uma readequação do cronograma onde seja possível ter todas as tramitações posteriores aprovadas antes do início do mesmo.

2 - TA: Embora o Termo de Assentimento esteja dentro dos padrões estabelecidos, sugere-se que algumas palavras sejam substituídas para o texto ser mais didático, tendo em vista a idade das crianças testadas (8-10 anos). Por exemplo:

"Iremos te explicar todos os procedimentos"

Pode ser escrito:

"Iremos te explicar todos os passos deste pesquisa"

"Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você"

Pode ser escrito:

"Seu nome ou o todos os testes que você fez não serão mostrados a ninguém sem a permissão do responsável por você"

Lembretes:

a. Todos os projetos submetidos ao CEP/UNIFAL-MG são avaliados com base na Resolução 466/12 e nas Normas Operacionais emanadas da CONEP.

b. Todas as pendências devem ser sanadas e o projeto reapresentado ao CEP/UNIFAL-MG no prazo máximo de 30 (trinta) dias a contar da data de envio deste parecer ao proponente.

c. O cronograma do projeto deve ser verificado antes da nova submissão e devidamente adequado caso surjam inadequações decorrentes do tempo de tramitação.

d. Um mesmo projeto pode ser submetido ao CEP/UNIFAL-MG com pendências, no máximo, 3 (três) vezes. Após a terceira submissão, permanecendo as pendências, o projeto será reprovado.

e. O trabalho do pesquisador com os sujeitos da pesquisa, em hipótese alguma, pode ser iniciado

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS



Continuação do Parecer: 1.817.671

antes da aprovação integral do projeto pelo CEP/UNIFAL-MG, sob pena de responsabilização civil nos termos da legislação vigente

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado do CEP acata o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_758853.pdf	25/07/2016 16:13:15		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_MESTRADO_final.pdf	25/07/2016 15:47:03	Sílvia Graciela Ruginsk Leitão	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AUTORIZACAO_INSTITUCIONAL.pdf	25/07/2016 15:31:14	Sílvia Graciela Ruginsk Leitão	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PAIS_RESPONSAVEIS.pdf	25/07/2016 15:30:08	Sílvia Graciela Ruginsk Leitão	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TA_CRIANCA.pdf	25/07/2016 15:29:28	Sílvia Graciela Ruginsk Leitão	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada.pdf	25/07/2016 15:28:18	Sílvia Graciela Ruginsk Leitão	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ALFENAS, 10 de Novembro de 2016

Assinado por:
Marcela Filié Haddad
(Coordenador)

ANEXO D- Teste Taxa de Leitura (RRT-Português)

TESTE DE TAXA DE LEITURA

CRIVO DE CORREÇÃO

Nome: _____ Sexo: Masc. / Fem.

Escolaridade: _____ Lâmina Espectral: _____

Nascimento: ____/____/____ Data de hoje: ____/____/____ Idade: _____

#	TESTE 1: COM LÂMINA _____/min	TESTE 2: SEM LÂMINA _____/min
15	lua fada mar vida tatu pé ar rei dia já boi ave cor ovo rã	fada mar dia tatu vida rã já ave ovo pé cor boi rei lua ar
30	mar rei pé ar boi fada rã ovo ave cor lua vida dia tatu já	dia ave já boi rã lua cor tatu mar rei fada ar ovo vida pé
45	ovo cor dia mar ave lua já vida fada ar tatu boi rei rã pé	lua rei pé cor ovo mar dia fada rã tatu vida ave boi já ar
60	boi ave rã ovo vida ar pé rei cor dia lua já fada mar tatu	cor rã boi lua ar tatu já ave pé ovo rei fada dia mar vida
75	vida fada lua dia rei tatu boi já mar pé rã ar cor ave ovo	tatu fada mar ave ovo vida boi rã dia pé já cor rei ar lua
90	rã dia rei tatu cor já ar ave pé fada vida ovo lua mar boi	ar ave ovo rã rei tatu pé cor já fada vida lua mar dia boi
105	já vida lua ovo ar pé dia tatu cor rã mar boi rei fada ave	pé tatu mar já ar lua vida rei rã dia ave ovo boi fada cor
120	rei rã cor já fada vida mar ave boi lua ovo dia tatu pé ar	vida ar rei pé fada tatu dia mar boi lua cor já ave rã ovo
135	pé fada tatu mar dia boi lua rei ovo cor já ave ar vida rã	já fada dia vida rei boi rã cor ovo ave mar pé lua ar tatu
150	ar ovo boi cor rei já tatu dia vida ave rã fada pé lua mar	rã boi rei lua ovo ave pé vida ar tatu fada cor já mar dia
165	lua fada mar tatu vida pé ar rei dia já boi ave cor ovo rã	fada mar dia tatu vida rã já ave ovo cor pé boi rei lua ar
180	mar rei pé ar boi fada rã ovo ave cor lua vida dia tatu já	dia ave já boi rã lua cor tatu mar rei fada ar ovo vida pé
195	ovo cor dia mar ave lua já vida fada ar tatu boi rei rã pé	lua rei pé cor ovo mar dia fada rã tatu vida ave boi já ar
210	boi ave rã ovo vida ar pé rei cor dia lua já fada mar tatu	cor rã boi lua ar tatu já ave pé ovo rei fada dia mar vida
225	vida fada lua dia rei tatu boi já mar pé rã ar cor ave ovo	tatu fada mar ave ovo vida boi rã dia pé já cor rei ar lua
240	rã dia rei tatu cor já ar ave pé fada vida ovo lua mar boi	ar ave ovo rã rei tatu pé cor já fada vida lua mar dia boi
255	já vida lua ovo ar pé dia tatu cor rã mar boi rei fada ave	pé tatu mar já ar lua vida rei rã dia ave ovo boi fada cor
270	rei rã cor já fada vida mar ave boi lua ovo dia tatu pé ar	vida ar rei pé fada tatu dia mar boi lua cor já ave rã ovo
285	pé fada tatu mar dia boi lua rei ovo cor já ave ar vida rã	já fada dia vida rei boi rã cor ovo ave mar pé lua ar tatu
300	ar ovo boi cor rei já tatu dia vida ave rã fada pé lua mar	rã boi rei lua ovo ave pé vida ar tatu fada cor já mar dia
#	TESTE 3: SEM LÂMINA _____/min	TESTE 4: COM LÂMINA _____/min
15	tatu ave dia vida fada ar pé rei mar já lua cor ovo boi rã	ave vida tatu fada rei rã mar ar cor já lua ovo dia boi pé
30	dia rei ar cor lua pé boi vida tatu ovo ave rã mar fada já	mar rei pé ovo lua ar boi fada tatu ave dia cor já vida rã
45	boi lua ovo tatu mar ave já dia fada pé cor rei vida rã ar	boi lua dia rei tatu cor ave rã já vida fada ovo mar pé ar
60	cor já rei boi vida lua ar pé rã mar ovo tatu dia fada ave	ovo pé ar boi fada mar já lua dia tatu rã cor rei vida ave
75	vida fada dia ave mar tatu cor boi já rei ar rã lua ovo pé	fada tatu ave rei cor rã ovo vida ar já mar dia pé lua boi
90	rã mar rei ovo fada pé já ar lua tatu vida boi ave dia cor	pé cor mar dia vida já lua ar tatu fada rã boi ave rei ovo
105	já vida ave pé lua rã ovo dia fada ar rei mar cor tatu boi	rã fada ave rei ar boi dia já vida pé mar cor ovo tatu lua
120	fada rã ovo já tatu ave vida mar cor boi dia rei ar lua pé	vida pé mar rã tatu fada rei ovo ave boi lua ar já dia cor
135	mar tatu ar fada boi dia lua rã ovo rei ave cor pé já vida	ar tatu ave vida já cor lua boi mar pé dia rei ovo rã fada
150	pé boi cor ovo mar rei já fada tatu lua ar vida rã ave dia	já boi cor dia ovo mar rã vida lua tatu ar fada pé ave rei
165	tatu ave dia vida fada ar pé rei mar já lua cor ovo boi rã	ave vida tatu rã fada rei mar ar cor já lua ovo dia boi pé
180	dia rei ar cor lua pé boi vida tatu ovo ave rã mar fada já	mar rei pé ovo lua ar boi fada tatu ave dia cor já vida rã
195	boi lua ovo tatu mar ave já dia fada pé cor rei vida rã ar	boi lua dia rei tatu cor ave rã já vida fada ovo mar pé ar
210	cor já rei boi vida lua ar pé rã mar ovo tatu dia fada ave	ovo pé ar boi fada mar já lua dia tatu rã cor rei vida ave
225	vida fada dia ave mar tatu cor boi já rei ar rã lua ovo pé	fada tatu ave rei cor rã ovo vida ar já mar dia pé lua boi
240	rã mar rei ovo fada pé já ar lua tatu vida boi ave dia cor	pé cor mar dia vida já lua ar tatu fada rã boi ave rei ovo
255	já vida ave pé lua rã ovo dia fada ar rei mar cor tatu boi	rã fada ave rei ar boi dia já vida pé mar cor ovo tatu lua
270	fada rã ovo já tatu ave vida mar cor boi dia rei ar lua pé	vida pé mar rã tatu fada rei ovo ave boi lua ar já dia cor
285	mar tatu ar fada boi dia lua rã ovo rei ave cor pé já vida	ar tatu ave vida já cor lua boi mar pé dia rei ovo rã fada
300	pé boi cor ovo mar rei já fada tatu lua ar vida rã ave dia	já boi cor dia ovo mar rã vida ar lua tatu fada pé ave rei

Cálculo da porcentagem da influência das lâminas espectrais na taxa de leitura:

A = Média com a lâmina espectral = (Lista 1 + Lista 4) ÷ 2 = _____/min

B = Média sem a lâmina espectral = (Lista 2 + Lista 3) ÷ 2 = _____/min

[A - B] ÷ B x 100 = _____ %