

LAURA NEQUINI DE FARIA

**FREQUÊNCIA DA SÍNDROME DE MEARES-IRLEN ENTRE
ALUNOS COM DIFICULDADES DE LEITURA OBSERVADAS
NO CONTEXTO ESCOLAR**

**Belo Horizonte
Instituto de Ciências Biológicas da UFMG
2011**

LAURA NEQUINI DE FARIA

**FREQUÊNCIA DA SÍNDROME DE MEARES-IRLEN ENTRE
ALUNOS COM DIFICULDADES DE LEITURA OBSERVADAS
NO CONTEXTO ESCOLAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Neurociências.

Orientadora: Leonor Bezerra Guerra
Co-orientador: Ricardo Queiroz Guimarães

Belo Horizonte
Instituto de Ciências Biológicas da UFMG
2011

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me concedido o dom da vida e me abençoar dando forças em cada nova etapa de minha jornada.

À minha mãe por ser um exemplo de força e determinação, e por toda sua dedicação em prol da minha formação pessoal e acadêmica.

Ao meu pai pelos ensinamentos de valores e princípios da vida, por ter abdicado de muitas coisas para que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão Fernando por seu amor incondicional, mesmo que às vezes fique escondido.

Aos meus padrinhos Tia Bete e Tio Hélio, pela dedicação, amor, ajuda e preocupação.

À Giovanna razão maior do sentimento da vida. Amor eterno.

À todos os primos, tios, tios-avo, e a minha avó, por me incentivarem e compreenderem os momentos de ausência.

À minha querida orientadora, Leonor, que apostou no meu potencial e, se dedicou ao meu sonho como se fosse o dela e, por todos os ensinamentos transmitidos ao longo destes anos, mostrando que quando se ama o que faz, tudo fica melhor.

Ao Dr. Ricardo e Dra. Márcia Guimarães, pela paixão incondicional pela ciência e por terem me apresentado aos seus ensinamentos e por terem me acolhido no Hospital de Olhos.

À amiga Lucília, por todas as discussões acadêmicas, pelos conselhos e idéias. Além é claro do humor característico.

Aos amigos Leleco e Ivan pela cumplicidade de todos estes anos.

À Thiela e Talita, amigas de longa data, que sempre estarão ao meu lado não importando a distância.

À minha grande amiga Carol Cadete e sua mãe Carminha que me ensinaram o valor da palavra amizade.

À amiga Carol Martins, pelas doces palavras de incentivo e, injeção de ânimo.

À Lili, Andressa, Fernanda e Rafa, que chegaram em minha vida à pouco mais já se tornaram muito importantes.

À Gizelly minha confidente que partilhamos todas as nossas incertezas desta nova realidade e, por me compreender tão bem.

Ao amigo Renato por todas as doces lembranças do nosso trio do DCE, que não voltam mais.

Ao amigo Allan por ter entrado em minha vida inesperadamente e, por todos os seus valiosos conselhos nos momentos mais difíceis.

À Ana Flávia que aos poucos vem se tornando muito especial em minha vida, apesar da vida corrida que ela tem e da distância.

À Aleida, pela amizade e, por ter tratado estatisticamente tão bem os meus dados.

À toda equipe do Hospital de Olhos, em especial a Marina Alves, Vera e a Marina Botelho, quem me ajudou muitos nas traduções.

À equipe do LAPAN, em especial ao Prof. Dr. Marcos Pinotti, pelos conselhos e ao amigo e Dr. Fabrício Carvalho pelas orientações e conversas das reuniões.

Aos colegas do NASF em especial ao Fredy e, a coordenadora Mariana, que compreendeu a importância deste trabalho.

Aos amigos do PET em especial a Aline, que sempre soube compreender as minhas ausências, os maus momentos e, pela cumplicidade silenciosa.

À escola Engenheiro Silvio da Fonseca, em especial a Regina e Leda, que apostaram e acreditaram neste sonho.

Aos alunos e pais dos alunos pela confiança no projeto, sem vocês este trabalho não seria possível.

Aos colegas do mestrado em especial a Letícia Mercês e a Mere.

Aos funcionários da secretaria do curso de Neurociências.

E por fim ao Elton, que apesar de não estarmos mais juntos, foi fundamental para a concretização deste sonho. Minha gratidão e eterna amizade.

À todos que souberam entender as minhas faltas e ausências, meu muito obrigada!!!! Sem vocês nada disso se tornaria possível.

RESUMO

A Síndrome de Meares-Irlen (SMI) é caracterizada por sintomas de estresse visual e distorções de percepção visual que podem levar ao comprometimento da habilidade de leitura. Esta condição, no entanto, é minimizada ou eliminada com o uso de transparências (folhas de plástico transparentes que são colocadas sobre a página de leitura). Estudos prévios em diferentes populações mostram que as taxas de prevalência da SMI são elevadas variando entre 12,5 – 20%. No Brasil não há registros destas estimativas. O presente estudo teve como objetivo investigar a frequência da ocorrência da SMI em alunos do Ensino Fundamental I de uma escola pública estadual. A pesquisa foi dividida em cinco etapas. Na primeira etapa os professores, orientados por um roteiro para observação das características de leitura de cada um dos seus alunos, indicaram aqueles alunos que eles julgavam ter dificuldades de leitura. Os alunos indicados pelos professores foram avaliados para a SMI segundo o método proposto por Irlen (1991) e, em seguida, foram submetidos a uma avaliação oftalmológica de rotina. Após identificação dos alunos com SMI, solicitamos aos professores que indicassem alunos que eles julgavam que não tinham dificuldades de leitura. Foram constituídos dois grupos, o grupo clínico (GC) formado por alunos com SMI e o grupo controle (GCR) composto por alunos sem queixa de dificuldades de leitura. Os alunos do GC foram submetidos a um teste de leitura computadorizado para avaliação das características de leitura relacionadas aos movimentos oculares característicos do sistema de rastreamento ocular, em duas condições, sem a transparência e depois com a transparência. Os alunos do GCR também foram submetidos à mesma avaliação. Os resultados indicaram que a frequência de ocorrência da SMI é de 17% entre alunos com dificuldades de leitura indicados pelos educadores, dado que está de acordo com os achados da literatura. O uso das transparências pelos indivíduos com SMI melhora significativamente os parâmetros da movimentação ocular e a velocidade de leitura e se igualam ao padrão apresentado pelos indivíduos que não apresentam dificuldades de leitura.

Palavras-chave: Síndrome de Meares-Irlen, Dificuldade de leitura, Dislexia, Sistema de rastreamento ocular.

ABSTRACT

The Meares-Irlen Syndrome (MIS) is characterized by symptoms of visual stress and visual perceptual distortions, which often leads to impairment of reading ability. This condition, however, is minimized or eliminated with the use of transparencies or overlays (sheets of transparent plastic that are placed on the reading page). Previous studies showed that the prevalence rates of MIS are high and vary between 12.5 to 20%. As in Brazil there are no records of these estimates, this study aimed to investigate the frequency of occurrence of MIS in students of a public elementary school. The research was divided into five stages. First the teachers answered a questionnaire about reading performance aspects relative to each of the students and then they indicated those students who they thought had reading difficulties. The students nominated by the teachers, after the parents had authorized and signed the consent form, underwent an evaluation for MIS using the method proposed by Irlen (1987) and a routine ophthalmologic examination. Once students with MIS were identified, we asked the teachers to indicate those students who they thought had regular reading. So, two groups were formed, the clinical group (GC) composed of students with MIS and control group (GCR) consisting of students without complaints of reading difficulties. Students in the GC were then subjected to a computerized reading test without and then with transparency sheets (overlays). These data were then compared. The GCR was subjected to the same computerized reading assessment. The data from the GC were compared to the GCR group. The results indicated that the frequency of occurrence of the MIS among students with reading difficulties identified by the teachers is 17% and it is consistent with findings in the literature. When individuals with MIS use transparencies (overlays), eye movement parameters and reading speed improved significantly and become equivalent to the standard presented by students that do not have reading difficulties according to evaluation by their teachers.

Keywords: Meares-Irlen Syndrome, reading difficulty, dyslexia, eye-tracking system.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	Modelo de dupla rota – Reconhecimento de palavras escritas isoladas.....	20
FIGURA 2 –	Óculos com sensores infravermelhos usado no registro da leitura no sistema de <i>eye tracking</i>	27
FIGURA 3 –	Equipamento utilizado na avaliação oftalmológica de crianças com Síndrome de Meares-Irlen.....	46
FIGURA 4 –	Equipamento eye tracking para rastreamento de movimentos oculares utilizado na avaliação das características de leitura de alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor e de alunos com Síndrome de Meares-Irlen com e sem uso da transparência.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	Associação entre as respostas de professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e das respostas de alunos sobre suas próprias características de leitura considerando o aspecto de saltar/pular.....	53
TABELA 2 –	Caracterização da leitura do GC – Características de leitura em teste computadorizado (equipamento eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) SEM a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI.....	54
TABELA 3 –	Caracterização da leitura do GC – Características de leitura em teste computadorizado (equipamento eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) COM a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI.....	55
TABELA 4 –	Resultado da análise estatística para comparação das características de leitura em teste computadorizado (equipamento eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) SEM e COM a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI.....	56
TABELA 5 –	Caracterização da leitura do GCR – Características de leitura em teste computadorizado (equipamento eye tracking) em alunos sem dificuldades de leitura (GCR) SEM a transparência.....	57
TABELA 6 –	Resultado da análise estatística para comparação das características de leitura em teste computadorizado (equipamento eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) SEM a transparência e alunos sem dificuldades de leitura (GCR) SEM a transparência.....	58
TABELA 7 –	Resultado da análise estatística para comparação das características de leitura em teste computadorizado (equipamento eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) COM a transparência e alunos sem dificuldades de leitura (GCR) SEM a transparência.....	59

LISTA DE SIGLAS

CID 10 – Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
D.A. – Dificuldade para aprendizagem
D.E. – Dificuldade escolar
DSM-IV – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
EPLI – Escala Perceptual de Leitura Irlen
GC – Grupo Clínico
GLE - Grau de eficiência da escolaridade
GCR – Grupo controle
IRPS – Irlen Reading Perceptual Scale
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OD – Olho Direito
OE – Olho Esquerdo
PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos
SNC – Sistema Nervoso Central
SPSS – Statistical Package for the Social Sciences
SSE- Síndrome de Sensibilidade Escotópica
T.A. – Transtorno da aprendizagem
TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido
TDA/H – Transtorno do déficit de atenção/hiperatividade
TDC – Transtorno de desenvolvimento de coordenação
TWTL – Teste Wilkins de Taxa de Leitura
WRRT- Wilkins Rate of Reading Test

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Definição de leitura.....	14
2.1.1 Modelos do processamento da leitura.....	15
2.1.1.1 Modelo conexionista.....	16
2.1.1.2 Modelo de dupla rota.....	18
2.2 Processamento visual	22
2.2.1 Sistema de Rastreamento Ocular – Eye Tracking System.....	24
2.3 Dificuldades de leitura.....	27
2.3.1 Dislexia.....	28
2.4 Síndrome de Irlen.....	32
3 OBJETIVOS.....	37
3.1 Objetivo geral.....	37
3.2 Objetivos específicos.....	37
4 METODOLOGIA.....	38
4.1 Tipo de pesquisa.....	38
4.2 Aspectos éticos.....	38
4.3 Etapas da pesquisa.....	39
4.4 Amostra.....	40
4.5 Procedimentos para coleta dos dados.....	41
4.5.1 Local da coleta dos dados.....	41
4.5.2 Identificação, pela observação do professor, de alunos com dificuldade de leitura.....	42
4.5.3 Bateria de testes para diagnóstico da Síndrome de Meares-Irlen conforme proposto por Irlen (1987).....	43
4.5.4 Avaliação oftalmológica dos alunos com diagnóstico de SMI.....	45
4.5.5 Avaliação das características de leitura em teste computadorizado para rastreamento de movimentos oculares.....	46
4.6 Parâmetros submetidos a análise estatística.....	47
4.6.1 Análise da percepção dos professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e da auto-percepção dos alunos sobre suas características de leitura.....	48
4.6.2 Análise dos resultados do teste de leitura com o equipamento Eye tracking para rastreamento de movimentos oculares no Grupo Clínico (GC).....	49
4.6.3 Análise dos resultados do teste de leitura com o equipamento Eye tracking para rastreamento de movimentos oculares no Grupo Clínico (GC) comparados com o Grupo controle (GCR).....	49
4.7 Tratamento estatístico dos dados.....	50
5 RESULTADOS.....	51

5.1	Freqüência da SMI em alunos com dificuldade de leitura identificados pela observação do professor.....	51
5.2	Análise da percepção dos professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e da auto-percepção dos alunos sobre suas características de leitura.....	52
5.3	Características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI.....	53
5.4	Características de leitura em teste computadorizado para rastreamento de movimentos oculares (equipamento Eye tracking) em alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR) e alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI	57
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	60
6.1	Freqüência da SMI em alunos com dificuldade de leitura identificados pela observação do professor.....	61
6.2	Análise da percepção dos professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e da auto-percepção dos alunos sobre suas características de leitura.....	64
6.3	Características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI.....	66
6.4	Características de leitura em teste computadorizado para rastreamento de movimentos oculares (equipamento Eye tracking) em alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR) e alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI	67
7	CONCLUSÃO.....	69
	REFERÊNCIAS.....	71
	ANEXOS.....	88
	APÊNDICE.....	99

1 INTRODUÇÃO

Em 2009, o Brasil participou pela terceira vez do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), que é um exame amostral, realizado a cada três anos pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), juntamente com 65 países. O objetivo principal do programa é fornecer, aos países participantes, indicadores que possam ser comparados internacionalmente, de modo a subsidiar políticas de melhoria da educação. Participam do programa alunos de 15 anos de idade, devidamente matriculados. Os alunos foram avaliados em 2009 em relação aos conteúdos de leitura, matemática e ciências (colocar referência). A colocação do Brasil no Pisa do referido ano em matemática foi a 53ª posição, em ciências e leitura foi a 49ª posição, demonstrando que ainda há um longo caminho a ser percorrido na qualificação da educação oferecida à população.

No Brasil, diferentes estudos mostram que entre 15% a 20% dos escolares que freqüentam os ciclos básicos da educação apresentam algum tipo de dificuldade escolar (CIASCA, 2003; ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2006). Essas estimativas podem chegar a 30%-50% se forem analisados os primeiros seis anos de escolaridade (ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2006).

As dificuldades escolares podem estar relacionadas a diferentes habilidades adquiridas na escola, comprometendo a aquisição da leitura, da escrita, do raciocínio lógico-matemático e de habilidades sociais.

Diante deste contexto é relevante delinear a diferença existente entre a dificuldade para aprendizagem (DA) ou como também pode ser chamada de dificuldade escolar (DE) e os transtornos de aprendizagem (TA). As DA estão relacionadas a fatores extrínsecos ao indivíduo, sem comprometimento orgânico, dentre eles a inadequação pedagógica (problemas de “ensinagem”), condições socioculturais desfavoráveis ou pouco estimuladoras e causas emocionais, geralmente secundárias a fatores ambientais como desmotivação, baixa auto-estima e desinteresse. Já os TA estão relacionados a fatores intrínsecos, relacionados a comprometimentos orgânicos, incluindo-se os transtornos específicos de aprendizagem (Leitura/Escrita/Matemática), o transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDA/H), o transtorno de desenvolvimento de coordenação

(TDC) e outros transtornos neuropsiquiátricos, patologias neurológicas e condições médicas (CAPELLINI, 2010; CIASCA, 2003; SIQUEIRA; GURGEL-GIANNETTI, 2011).

Dentre todos os TA, a dislexia é o mais recorrente, correspondendo a 80% de todos os TA (SEMINERIO, 2002; FEIGIM, 2008; FLETCHER, 2009), fato que pode ser justificado por a leitura ser considerada a habilidade de mais difícil aquisição dentre as competências escolares (FRANÇA; MOOJEN, 2006; JIARDINI; SOUZA, 2006; MASSI; SILVA, 2001).

As dificuldades de leitura também podem ser causadas por diversos fatores, sejam estes extrínsecos ou intrínsecos ao indivíduo. Como fatores extrínsecos citam-se a motivação do aprendiz, a metodologia pedagógica, o estímulo familiar e ambiental, a relação aluno-professor, o material didático adequado (CIASCA; ROSSINI, 2000; CAPELLINI *et al.*, 2010). Já os fatores intrínsecos são considerados aqueles de origem constitucional, como alterações da acuidade visual, alterações neurológicas, tal como a dislexia e alterações do processamento visual, como a Síndrome de Meares-Irlen (SMI) (EVANS *et al.*, 2005).

Segundo dados epidemiológicos disponibilizados pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia (2009), cerca de 30% das crianças em idade escolar apresentam problemas de refração que interferem em seu desempenho diário na vida e na escola, levando às dificuldades na leitura e, conseqüentemente influenciando sua auto-estima, sua inserção social e sua qualidade de vida (CONSELHO BRASILEIRO DE OFTLAMOLOGIA, 2009).

Em relação à dislexia, dados de um estudo realizado no Brasil, com alunos do Ensino Fundamental, revelaram uma taxa de prevalência estimada em 12,5% de dislexia nestas crianças em idade escolar (SILVA; PEDROSO; MORAES, 2004).

Embora no Brasil não haja estudo sobre a incidência e prevalência da SMI, pesquisas realizadas por Irlen (1997) estimam que cerca de 12 a 15% da população geral podem ser afetados por esta síndrome que compromete a habilidade de leitura. Em outras pesquisas as taxas estimadas de prevalência variam entre 20-33% em crianças (WILKINS *et al.* 1996, 2001) e 34% em adultos (EVANS; JOSEPH, 2002).

Considerando a escassez de trabalhos envolvendo a SMI, principalmente no Brasil, e o elevado percentual de sujeitos que podem ser afetados por ela, com conseqüente comprometimento da habilidade de leitura, torna-se clara a necessidade de estudos para um maior esclarecimento sobre a SMI, sobretudo em amostras da população brasileira.

As contribuições desta pesquisa relacionam-se ao estabelecimento da freqüência de alunos com queixas de dificuldade de leitura que podem, na realidade, apresentar um quadro de SMI. Como esta síndrome é muito pouco estudada e conhecida, por vezes este diagnóstico não é realizado e a intervenção terapêutica, que é relativamente simples, deixa de ser aplicada, perdendo-se a oportunidade de resolução da dificuldade de leitura do indivíduo e suas conseqüências associadas.

A identificação da freqüência da SMI numa população escolar indicará a necessidade de desenvolvimento de estratégias junto aos professores para uma identificação e reconhecimento mais rápido dos principais sinais da SMI. Dessa forma, o educador poderá realizar o encaminhamento para avaliação em relação à SMI, objetivando um diagnóstico precoce e, conseqüente reabilitação e tratamento, minimizando o impacto negativo da SMI na formação acadêmica do aluno.

Os dados relacionados ao desempenho do estudante brasileiro (PISA, 2009) em avaliações indicativas da qualidade da educação no país e o elevado percentual de dificuldades escolares, notadamente aquelas relacionadas à aquisição da leitura, justificam o envolvimento do educador nas estratégias para melhoria desses aspectos da educação. Há necessidade de programas que capacitem os professores na área de dificuldades e transtornos de aprendizagem, já que são eles que acompanham diariamente o desempenho das habilidades escolares dos alunos, sendo os principais mediadores do processo de alfabetização.

Nossa hipótese é de que a freqüência da SMI na população de alunos com dificuldades de leitura apontada pelos professores pode ser alta e que o diagnóstico e intervenção terapêutica para a SMI podem contribuir para a resolução de alguns dos casos de dificuldade de leitura na escola. Além disso, a orientação do educador em relação à existência da SMI pode levar ao encaminhamento mais precoce e freqüente de escolares cujas dificuldades de leitura são observadas pelo professor.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura busca fundamentar, teoricamente, a proposição do tema de pesquisa. Como nosso trabalho pretende estudar a frequência da Síndrome de Meares-Irlen entre alunos com dificuldades de leitura observadas no contexto escolar, a revisão esclarecerá o processo de leitura, as dificuldades relacionadas a este processo e o que é a Síndrome de Meares-Irlen, temas apresentados por meio dos seguintes tópicos:

- Leitura
- Definição de leitura
- Modelos do processamento cognitivo da leitura
- Modelo Dupla Rota
- Modelo Conexionista
- Processamento visual
- Sistema de rastreamento ocular – *eye tracking system*
- Dificuldades de leitura
- Dificuldade de aprendizagem
- Transtornos de Aprendizagem
- Dislexia
- Dificuldade para a aprendizagem da leitura
- Síndrome de Meares-Irlen

2.1 Definição de leitura

A leitura pode ser estudada sob várias ópticas: cognitiva, linguística, sociocultural, pedagógica e fonoaudiológica. Por isso sua investigação desperta o interesse de muitos profissionais das diversas áreas do saber, relacionando-se a muitas perspectivas teórico-metodológicas (SALLES; PARENTE, 2002; STIVANIN, 2007; ALVES, 2007; VELLUTINO *et al.*, 2004; KLEIMAN, 2004; CAPOVILLA, MACEDO; CHARIN, 2002).

Ler é uma atividade extremamente complexa, que envolve múltiplas habilidades e processos cognitivos interdependentes, que vão desde a movimentação ocular fina, passando pelo reconhecimento de palavras, acesso ao seu significado, pela divisão sintática, pela análise semântica e culminando na compreensão do texto lido (SALLES; PARENTE, 2002; STIVANIN, 2007; ALVES, 2007; VELLUTINO *et al.*, 2004).

A leitura competente é, portanto, uma habilidade que pressupõe o investimento de várias funções cognitivas – entre elas, a lingüística – estabelecendo uma interação do indivíduo com o texto lido, interação esta que vai além do processo de decodificação e compreensão. É uma atividade de interlocução, de produção de sentido Bishop e Snowling (2004), Braibant (1997) e Perfetti (1992). (RACK; SNOWLING; OLSON, 1992).

2.1.1 Modelos do processamento cognitivo da leitura

Existem duas correntes de investigação que estudam os processos envolvidos na leitura, sendo uma que se dedica à pesquisa da leitura de palavras em contexto e a outra que se destina ao estudo da leitura de palavras isoladas. No presente estudo vamos nos ater a esta última, por ser mais utilizada nos trabalhos experimentais, servindo de embasamento para formulação dos modelos e concepções de aquisição da leitura, do acesso à pronúncia e ao significado (ALVES, 2009).

O enfoque teórico utilizado na condução deste tema está baseado nos estudos da Psicologia Cognitiva, na abordagem do Processamento da Informação (STERNBERG, 2000).

O processamento da leitura competente, nesta abordagem, envolve a fluência e o automatismo no reconhecimento das palavras e compreensão do texto lido (MERCER; CAMPBELL; MILLER; MERCER; LANE, 2000; SALLES; PARENTE; MACHADO, 2004).

Assim, existem dois modelos principais do processamento de palavras isoladas, área de estudo denominada reconhecimento de palavras: o Modelo de

Dupla Rota ou Dual, proposto originalmente por Morton (1969, 1979) cujos modelos derivados, e amplamente aceitos são os de Ellis e Young (1988), Ellis (1995), e o de Coltheart *et al.* (2001), e o Modelo Conexionista (McCLELLAND; RUMELHART, 1981; SEIDENBERG; McCLELLAND, 1989; PLAUT; McCLELLAND; SEIDENBERG; PATTERSON, 1996; ADAMS, 1994). Faremos a seguir uma breve descrição do funcionamento de ambos os modelos.

2.1.1.1 Modelo conexionista

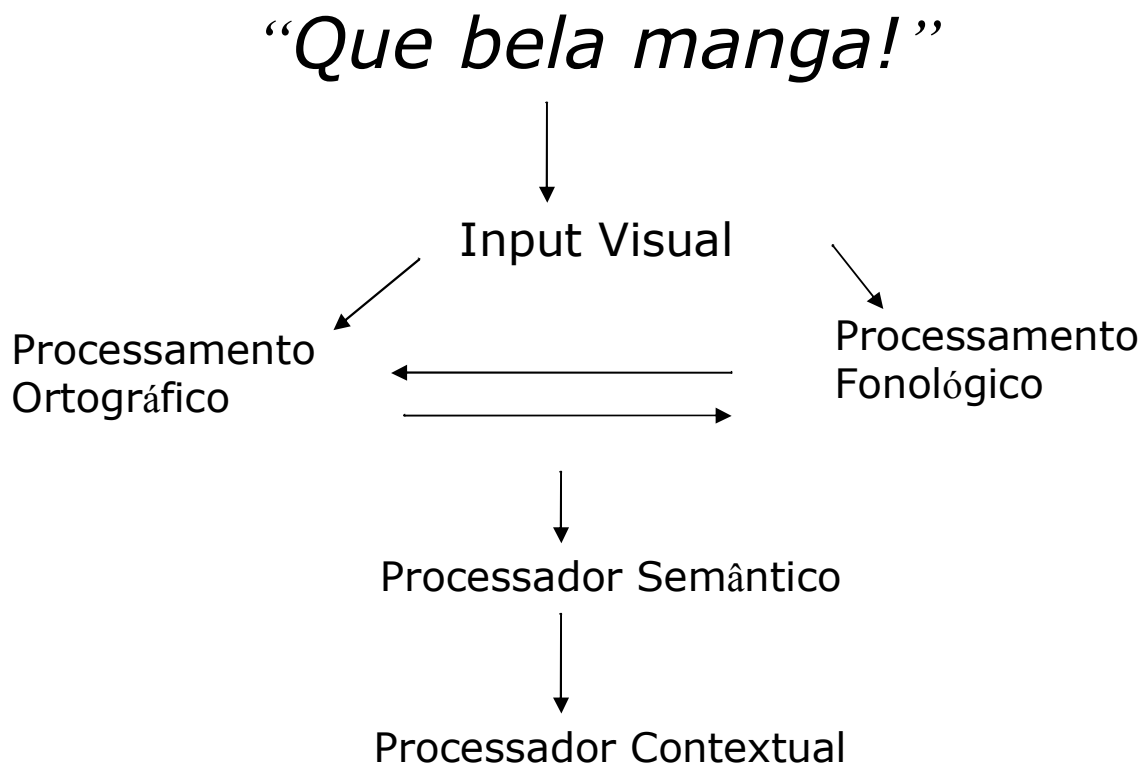
Segundo os modelos conexionistas, a formulação da leitura é representada como resultado de um processamento não seqüencial, sendo inspirados na arquitetura e funcionamento do sistema nervoso central.

Plaut *et al.* (1996), a partir destes modelos, descreve e propõe que o mecanismo de leitura ocorre por meio de quatro processadores, o ortográfico, fonológico, semântico e contextual que operam de forma interativa e compensatória. No processador ortográfico, ficam armazenadas as representações visuais das palavras escritas. À medida que a imagem visual vai sendo processada, são enviados sinais para as unidades do processador semântico onde ficam armazenados os significados das palavras familiares, conferindo sentido ao material lido. Ao mesmo tempo em que este sinal é enviado ao processador semântico outro sinal é enviado do processador ortográfico para o processador fonológico que contém as imagens auditivas das palavras, sílabas e fonemas. Já o processador contextual relaciona-se ao conhecimento do contexto que envolve o enunciado e, contribui no processo de compreensão da leitura, atuando sobretudo nos contextos ambíguos. Em suma, este modelo funciona da seguinte forma: os três primeiros processadores comunicam entre si de forma circular, recebendo e transmitindo informação, porém o processador contextual comunica-se apenas com o semântico. Este último é o único que recebe e transmite informação para todos os outros.

Assim, segundo Adams (1998, 2004), há a necessidade da construção de conexões fortes dentro do sistema associativo, sendo preciso um sistema de reconhecimento automático de letras para que o processo global possa funcionar

adequadamente. Então para que haja uma leitura eficaz, são necessários ainda competência de processador fonológico, um vasto vocabulário (processador semântico) e a capacidade de atribuir sentido ao enunciado lido (processador contextual).

Para exemplificar o funcionamento deste modelo tomemos a frase abaixo:



Fonte: Adams (1994)

Neste exemplo, o leitor recebeu um input visual, que ativou o processador ortográfico. Este por sua vez enviou sinais para o processador semântico e fonológico, a fim de receber maiores informações. Como para a palavra "manga" são atribuídos mais de um significado, o processador semântico então entra em conflito por não conseguir selecionar o significado correto. Assim, o processador semântico envia ao processador contextual, informações para que ele possa solucionar o conflito. Então o processador contextual analisa o contexto e, envia uma resposta ao processador semântico que repassa a informação aos processadores fonológico e ortográfico.

2.1.1.1 Modelo de dupla rota

De acordo com o modelo de dupla rota, o reconhecimento de palavras escritas em um sistema de escrita alfabético, que é o acesso ao léxico mental,, pode ser obtido por meio de duas rotas ou vias que funcionam de forma independente, mas interativa. Uma via na qual o processo é indireto, envolvendo a mediação fonológica, denominada via ou rota fonológica e outra, cujo acesso visual é direto, mediada pela representação semântica, chamada de via ou rota lexical (ELLIS; YOUNG, 1988; COLTHEART; RASTLE, 1994; ELLIS, 1995; MORAIS, 1996; COLTHEART *et al.*, 2001).

Ambas as vias começam a operar por meio de um sistema de análise do *input* visual para a construção das representações grafêmicas e a partir deste ponto cada rota apresenta suas especificidades, como veremos a seguir (ELLIS, 1995; LECOURS; PARENTE, 1997).

A leitura pela rota fonológica depende da utilização do conhecimento das regras de conversão entre grafema e fonema, permitindo uma pronúncia precisa das palavras que possuem correspondência letra-som regular. Este mecanismo é usado para o reconhecimento de palavras de baixa incidência e não familiares, que não estão armazenadas na memória lexical (local onde ficam armazenadas as palavras visuais) e, portanto deverão ser decodificadas, por meio da aplicação de regras. Assim, a rota fonológica atua segundo um processo seriado no sentido da esquerda para a direita, fazendo a conversão, grafema por grafema, em uma seqüência de grafemas, seguido por uma seqüência de fonemas, seguindo sempre à posição em que o grafema se encontra na palavra. A este evento damos o nome de efeito “whammy”, descrito por Rastle e Coltheart (1998). Por exemplo, na leitura da palavra *ninho*, a rota fonológica irá gerar o fonema /n/ para o grafema <n> na terceira posição da palavra. No entanto, quando o próximo grafema for processada (no caso, <h>), a rota irá produzir o fonema /D/ (correspondente ao grafema <nh>) na terceira posição. Como dois fonemas distintos foram produzidos para a mesma posição, o fonema correto (no caso, /D/) irá sofrer uma competição inibitória, gerando, portanto, um aumento na latência da resposta, ou seja, a decisão sobre a leitura correta do fonema /D/ vai demorar mais tempo que de um outro fonema que não existe esta

competição (ELLIS, YOUNG, 1988; COLTHEART; RASTLE, 1994; ELLIS, 1995; COLTHEART *et al.*, 2001).

Já a leitura pela rota lexical depende de um conhecimento prévio de palavras que foram reconhecidas, adquiridas e armazenadas no sistema de reconhecimento visual de palavras, denominado de léxico ortográfico. Ou seja, a leitura via rota lexical depende da recuperação do significado e da pronúncia da palavra por meio de um endereçamento direto ao sistema lexical – que denominamos de acesso lexical. Por meio deste processo a pronúncia das palavras é obtida de modo integral, e as palavras de diferentes níveis de regularidade alfabética podem ser lidas sem dificuldades (COLTHEART; RASTLE, 1994; ELLIS, 1995; COLTHEART *et al.*, 2001).

A leitura via rota lexical geralmente é utilizada por leitores proficientes, uma vez que já possuem as representações de milhares de palavras familiares armazenadas no léxico de entrada visual, que diante de um input visual conhecido ativam e recuperam a palavra-alvo (SALLES; PARENTE, 2002; HILLIS, CARAMAZZA, 1992). No entanto, é importante ressaltar que mesmo em leitores proficientes, as duas vias de leitura estão disponíveis e podem intervir paralelamente na leitura das palavras. Porém a rota lexical tem papel central na obtenção da competência em leitura (SEYMOUR, 1987; MORAES, 1996). O tipo de rota a ser utilizado depende tanto das características lingüísticas do estímulo, que serão discutidas mais adiante, como do nível de competência do leitor (SALLES; PARENTE, 2002).

Já a rota fonológica, como apontam diversos estudos, predomina no início da alfabetização, visto que neste princípio as representações gráficas das palavras ainda não foram estocadas no sistema lexical, impedindo assim que as palavras sejam recuperadas (PINHEIRO, 1995, 2006; SALLES; PARENTE, 2002; SUCENA; CASTRO, 2005). Pinheiro (1994), em seu estudo, constatou o uso de ambos os processos lexical e fonológico, havendo predomínio deste último, em crianças na fase inicial de aquisição da leitura, sugerindo que ambos os processos devem se desenvolver simultaneamente.

A FIG. 1 apresenta o esquema do modelo de dupla rota, com a sistematização das rotas lexical e fonológica:

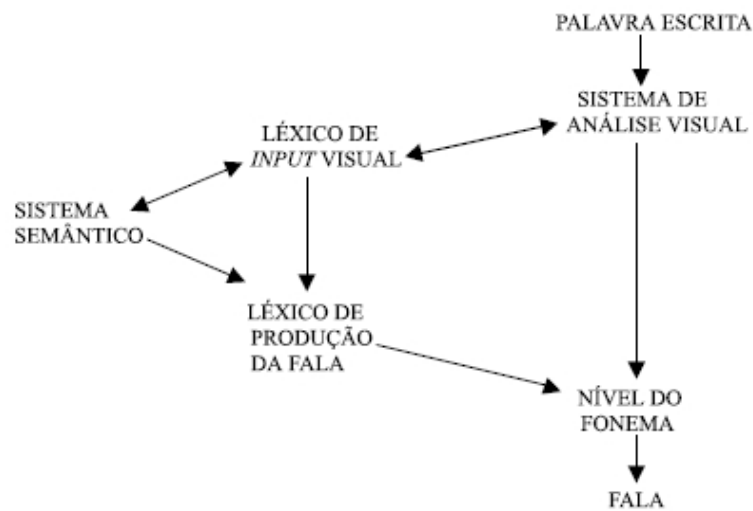


FIGURA 1 – Modelo de dupla rota – Reconhecimento de palavras escritas isoladas.
 Fonte: ELLIS, 1995, p. 31.

Como mencionado anteriormente e, de acordo Ellis (1995), vários fatores são determinantes na escolha da rota que será utilizada para a leitura. Esses fatores são denominados *variáveis psicolingüísticas* (PARTZ, 1997; PINHEIRO; PARENTE, 1999), sendo elas: a regularidade, a lexicalidade, a freqüência e o comprimento da palavra.

A *regularidade* diz respeito às regras de conversão grafofonêmicas de uma dada palavra durante o processo de leitura, caracterizando palavras regulares e irregulares. As palavras consideradas regulares são aquelas que apresentam relação unívoca entre grafema e fonema. Ou seja, são aquelas cuja estrutura ortográfica permite a leitura por meio de conversão grafema-fonema unívoca, regida por regras. Já as palavras irregulares não são regidas por regra e, portanto apresentam relação grafofonêmica ambígua. Podemos ainda citar, a título de exemplificação, as palavras PATO e CARO, consideradas palavras regulares, sendo a primeira independente do contexto e a segunda dependente do contexto e as palavras BOXE e FIXO, consideradas irregulares (LECOURS; PARENTE, 1997; PARENTE; LECOURS; SILVEIRA, 1997; ZIEGLER *et al.*, 2003; OGUSUKO; LUKASOVA; MACEDO, 2008).

Portanto, o efeito de regularidade acontece quando palavras regulares são lidas mais rápida e corretamente do que as palavras irregulares (KINOSHITA; LUPKER; RASTLE, 2004; TARABAN; McCLELLAND, 1987; COLTHEART *et al.*, 2001).

O *comprimento ou extensão* é caracterizada pelo número de grafemas e /ou sílabas que compõem a palavra escrita, ou seja, diz respeito ao tamanho da palavra ou pseudopalavra (LECOURS; PARENTE, 1997). Assim, palavras de menor extensão (com menos fonemas) são mais fácil e corretamente produzidas que palavras de maior comprimento (com mais fonemas). (REY *et al.*, 1998; WHITNEY; LAVIDOR, 2004).

A *lexicalidade* é o contraste da leitura de palavras reais e palavras inventadas (pseudopalavras), cujas estruturas ortográficas e fonológicas obedecem aos padrões e as regras da língua portuguesa. Segundo a lógica do modelo de dupla rota, a leitura de pseudopalavras só poderá ser realizada pela rota fonológica, a qual operacionaliza seguindo um sistema de regras que especificam as relações entre grafemas e fonemas. Isso acontece porque as pseudopalavras precisam ser decodificadas, uma vez que palavras inventadas não estão armazenadas no sistema lexical, não podendo ser recuperadas pelo procedimento baseado na identificação da palavra integralmente (PARTZ, 1997; COLTHEART *et al.*, 2001; RASTLE; COLTHEART, 1999).

A *freqüência* refere-se ao grau de ocorrência que as palavras escritas pertencentes ao vocabulário de uma língua ocorrem dentro de faixas etárias específicas, caracterizando palavras de *alta* e *baixa* freqüência. Portanto, as palavras de alta freqüência são consideradas aquelas que o leitor constantemente entra em contato, sendo, assim armazenadas e ativadas no léxico mental. Dessa maneira, o reconhecimento dessas palavras ocorre de forma muito mais veloz do que as palavras de baixa freqüência, caracterizando o efeito de freqüência. Por este motivo, palavras irregulares de alta freqüência, tendem a ser reconhecidas de forma tão eficaz e rápida quanto uma palavra regular, de tal maneira que o efeito de regularidade não afeta a leitura de palavras familiares (PARTZ, 1999).

Pelo exposto, constatamos que, independentemente do modelo de processamento cognitivo da leitura considerado, seja o conexionista ou o de dupla rota, a leitura depende do processo de reconhecimento visual de palavras isoladas.

Esta etapa é imprescindível para a realização da leitura e, portanto, conhecermos os mecanismos do processamento visual se faz necessário.

2.2 Processamento visual

Um conceito que deve estar claro quando pensamos em visão é que, embora a captura do sinal luminoso seja feito pelos olhos, o processamento da informação visual é feita pelo cérebro, ou seja, a função visual é realizada pelo SNC. Para que o processamento da visão aconteça de forma satisfatória é necessário que haja a integridade do todo o sistema visual. As primeiras etapas para que isso ocorra são determinadas pela óptica dos olhos, que são responsáveis pela focalização dos raios de luz na retina permitindo em um segundo momento a conversão seletiva e neuro – codificação do estímulo luminoso em impulsos elétricos na retina. Os sinais elétricos durante o trajeto pelo sistema visual da retina até as vias superiores vão sendo refinados para que gerem apenas a percepção visual final (PURVES *et al.*, 2005).

Ou seja, “quando olhamos para um objeto, os raios de luz são focados inicialmente pela córnea. Em seguida, eles entram no globo ocular através da pupila até a lente do olho, o cristalino, localizada exatamente atrás da pupila, que faz pequenos ajustes de forma a focar os raios de luz na retina. Apesar da imagem projetada na retina ser invertida, o nosso cérebro processa esta informação de forma correta, o que nos permite orientarmo-nos devidamente no espaço que nos rodeia. Com a estimulação dos cones e dos bastonetes, são transmitidos sinais pelas sucessivas camadas de neurônios situados na retina às fibras do nervo óptico, situado no ponto cego, e daí esses sinais são posteriormente enviados através do nervo óptico passando pelo corpo geniculado lateral até a área visual primária no córtex occipital. No cérebro, a informação é recebida no córtex visual primário (área de Broadmann 17, perto do sulco calcarino) e posteriormente enviada para o córtex visual secundário (área de Broadmann 18, áreas de associação visual), de onde é encaminhada para áreas de processamento específicas” (GUYTON; HALL, 2001; PURVES *et al.*, 2005; GUIMARÃES *et al.*, 2009).

No decorrer do desenvolvimento infantil este processamento passa por um processo de maturação, uma vez que, a visão central da criança até os oito anos se comporta diferente da do adulto. O período de consolidação destas modificações é chamado de período de maturação visual. Nessa fase a visão se aperfeiçoa com a qualidade da informação visual recebida, pois o cérebro interage com a retina para proporcionar uma melhora na interpretação das informações recebidas do meio externo. Por isso é tão importante que a criança nesta fase receba estímulos claros e precisos (RIBEIRO, 2006), pois a evolução normal da visão irá possibilitar que a criança desenvolva funções cognitivas e motoras, estimulando a aprendizagem e os relacionamentos interpessoais (GRAZIANO; LEONE, 2005).

Diante destas informações fica clara a importância de se investigar na infância as medidas de acuidade visual, que avalia a funcionalidade dos componentes dos olhos. Pesquisas estimam que cerca de 20% de crianças em idade escolar apresentam dificuldades visuais devido a erros refracionais não corrigidos, como o estrabismo e ambliopia, entre outros (GASPARETTO, 2004), e que cerca de 10% necessitam de óculos (ALVES, 2000). Assim, a avaliação da acuidade visual deveria ser implementada como rotina em escolas, possibilitando a detecção mais rápida possível desses defeitos de refração que podem comprometer a aprendizagem de forma significativa (GRAZIANO; LEONE, 2005).

O sistema visual realiza o processamento da informação recebida pelos olhos em dois sistemas paralelos (característica conhecida como paralelismo) e simultâneos. Estes sistemas começam suas diferenciações ainda na retina, que contém diferentes classes de células ganglionares, sendo as células parvocelulares (tipo P) e as células magnocelulares (tipo M) as mais relevantes neste estudo (BREITMEYER, 1983; GUIMARÃES *et al.*, 2009).

As células ganglionares que constituem o sistema magnocelular possuem corpos celulares e campos dendríticos maiores do que as células ganglionares parvocelulares e, correspondem a 8% da população das células ganglionares. Já as células parvocelulares respondem por 90% do total das células ganglionares. Estas diferenças implicam no tipo de resposta eletrofisiológica fornecida frente a um estímulo visual. As células magnocelulares têm campo visual maior que as células

parvocelulares, portanto seus axônios têm maior velocidade de condução (PURVES *et al.*, 2005).

Estes dois sistemas não se diferenciam apenas quanto à composição morfológica, mas também por transportarem diferentes tipos de informação visual (GUIMARÃES *et al.*, 2009), sendo que a célula magnocelular, diante de um estímulo visual responde transitoriamente, enquanto que as células parvocelulares respondem de forma sustentada (PURVES *et al.*, 2005).

O sistema magnocelular tem sensibilidade para alta frequência temporal e espacial, para a movimentação de objetos e, são sensíveis a baixo contraste. Já o sistema parvocelular, é sensível a baixa frequência temporal e a alta frequência espacial, é está mais envolvido na percepção dos detalhes dos estímulos visuais, inclusive na visão de cores (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Dessa forma, “o sistema visual compõe-se por duas grandes vias corticais de processamento. Uma via parte do córtex estriado (V1) em direção ao lobo parietal, estando fundamentalmente vinculada ao processamento do movimento (via dorsal, responsável por codificar “onde” está um objeto). A outra via, também se originando em V1, trafega ventralmente em direção ao lobo temporal, entando associada ao reconhecimento de objetos (via ventral, responsável por codificar “o que” é um objeto)” (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

O sistema magnocelular do sistema visual é importante para a adaptação dos estímulos visuais e, controle da movimentação ocular durante a leitura. O sistema magnocelular suprime as atividades do sistema parvocelular durante a realização dos movimentos sacádicos. Esta supressão cessa as atividades do sistema parvocelular impedindo sua atividade para evitar a sobrecarga de estímulos no sistema visual (HANDLER; *et.al* 2011).

2.2.1 Sistema de Rastreamento Ocular – “Eye Tracking System”

Os movimentos oculares podem ser monitorizados durante a execução de diversas tarefas e o seu registro pode ser aplicado nas mais distintas áreas, desde a aviação à análise do processamento da informação durante a leitura.

A movimentação dos olhos é realizada três pares de músculos antagonísticos que orientam os olhos nos movimentos verticais, horizontais e oblíquos. Diversos tipos de movimentos podem ser descritos e identificados, porém os mais frequentes e pertinentes para os sistemas de registro dos movimentos dos olhos são os chamados movimentos sacádicos. Os movimentos sacádicos são considerados os “saltos” que os olhos produzem durante a leitura, que são chamadas de sacadas. Estes movimentos são muito rápidos e voluntários, e realizados da esquerda para a direita (na leitura das escritas que se realizam da esquerda para a direita e de cima para baixo) e com uma amplitude média de 6 a 9 espaços de letra servindo para colocar a imagem que se pretende observar com maior detalhe na fóvea. Além dos movimentos sacádicos, os olhos também realizam outros movimentos, como o de perseguição ou seguimento, movimentos de vergência e movimentos vestibulares (RAYNER, 1998, 2003; RIBEIRO, 2006).

Durante a leitura, uma sacada dura, em média, na leitura 275 milésimos de segundos. Essa velocidade é explicada, pelo fato da acuidade visual ir diminuindo do centro da fóvea para a periferia, sendo assim necessário, para captar uma nova informação, mover os olhos com bastante frequência. Durante as sacadas não são processadas novas informações e, não são percebidas quaisquer alterações durante estes movimentos, a este efeito damos o nome de supressão sacádica (ABRAMS; JONIDES, 1988; RAYNER; SLOWIACZEK; CLIFTON; BERTERA, 1983; SALTHOUSE; ELLIS, 1980; SALTHOUSE; ELLIS; DIENER; SONBERG, 1981). A formação da imagem visual vai ocorrendo em parcelas que vão se somando nas várias pausas que são realizadas durante o processo de leitura.

Além dos movimentos sacádicos progressivos (no sentido da esquerda para a direita), estima-se que cerca de 10 a 15% dos movimentos sacádicos na leitura sejam movimentos regressivos, ou seja, é o movimento que os olhos fazem no sentido oposto, partindo da direita para a esquerda, voltando para regiões anteriores de texto. Em geral, estes movimentos ocorrem, quando acontece um problema para se processar a informação, como por exemplo, quando há uma falta de informação, ou uma dificuldade para interpretar a estrutura ou contexto do material lido (STARR; RAYNER, 2001).

Entre os movimentos sacádicos, ocorrem pequenas pausas realizadas pelos olhos, que são denominadas de fixações, quando os olhos permanecem

praticamente imóveis. Esta imobilidade só não é total porque ocorrem, durante as fixações, pequenos movimentos imperceptíveis e involuntários (RIBEIRO, 2006).

A duração média de uma fixação na leitura é de aproximadamente 250ms. No entanto, este valor pode variar de acordo com a tarefa que está sendo executada e, com as características individuais de cada sujeito.

O registro dos movimentos sacádicos e fixações na tarefa de leitura apresentam um padrão diferente dos encontrados em outras atividades como por exemplo, o processamento de imagens (BOYCE; POLLATSEK, 1992), porém foi constatado que este se assemelha ao de leitura de partitura musical (LAND, 2004).

Os estudos demonstram que o processo de leitura não é contínuo embora se tenha esta sensação. As fixações ocorrem em apenas algumas palavras do texto, sendo que as palavras de curta extensão, com 2 a 3 grafemas em geral são omitidas, enquanto que as maiores podem ser fixadas mais de uma vez (RAYNER, 1998). Porém é importante salientar as palavras que não são fixadas recebem algum tipo de processamento visual, uma vez que se fossem excluídas durante a leitura o texto se tornará incompreensível para este leitor (RAYNER *et al.*, 1996).

Os registros dos movimentos oculares podem ser realizados utilizando-se diferentes tecnologias e equipamentos, podendo variar em relação às características do registro, variando na posição (registro do reflexo da córnea, da pupila, etc.), ou quer seja em relação ao sujeito (sistemas fixos à cabeça do sujeito ou sistemas remotos) (RIBEIRO, 2006).

Os avanços na área de informática levaram a um grande desenvolvimento de novas tecnologias para a avaliação dos movimentos oculares, havendo uma crescente substituição das técnicas de medição de tempos de processamento por metodologias mais precisas. Além das metodologias descritas acima, outra metodologia que vem sendo muito utilizada é o registro dos movimentos dos oculares denominado de sistema de rastreamento ocular ou *eye-tracking system* (RIBEIRO, 2006).

O *eye tracking* foi desenvolvido para avaliar os movimentos oculares em diversas situações, como no reconhecimento de objetos e paisagens, como também na leitura. Para tal, é usado um óculos de proteção com sistema óptico infravermelho e o software de um computador que determina o tempo de leitura, número de

fixações, regressões, e outras características do movimento dos olhos durante a leitura.

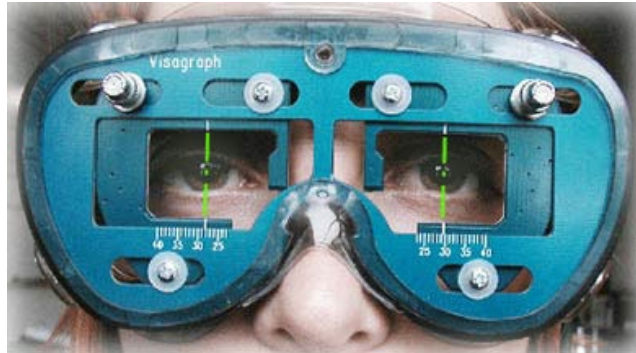


FIGURA 2 – Óculos com sensores infravermelhos usado no registro da leitura no sistema de *eye tracking*

Fonte: Disponível em: visagraph.com.

A avaliação do movimento ocular pelo *eye tracking* permite que se mensure a eficiência com a qual uma pessoa lê, por meio da análise de componentes objetivos e mensuráveis. Estes componentes são o número de regressões, fixações, a relação de palavras lidas por minuto durante a leitura, a tendência à ler da esquerda para a direita, entre outros. Com o estudo destes componentes é possível avaliar as características da leitura do indivíduo.

Este sistema de rastreamento de movimentos oculares pode contribuir para avaliação de condições variadas de leitura. E por isso em indivíduos com dificuldades de leitura, seja devidos a erros de refração, de processamento visual ou mesmo de dislexia, o efeito das intervenções terapêuticas específicas para cada caso podem ser avaliadas, antes e após sua aplicação, por meio de alterações nos parâmetros avaliados pelo *eye-tracking*, o quais, espera-se, melhorem com as intervenções.

Dessa forma, utilizamos nesta pesquisa o sistema de *eye tracking* da marca Keystone View (modelo 1160 medical screeners), que fornece as informações sob formato de valores absolutos, com os parâmetros de normalidade e em forma de gráficos.

2.3 Dificuldades de leitura

A leitura é uma atividade complexa que envolve vários processos cognitivos, sendo altamente valorizada em nossa sociedade e, considerada a chave para a educação.

As dificuldades de leitura constituem uma das queixas que caracterizam o mau desempenho escolar. Considerada neste contexto mais amplo das dificuldades para aprendizagem que resultam em mau desempenho escolar, uma dificuldade de leitura pode estar relacionada a: a) dificuldades denominadas pedagógicas, que incluem os problemas de “ensinagem” e sociais, como condições socioculturais desfavoráveis e pouco estimuladores; b) fatores neurológicos como transtorno específico de aprendizagem da Leitura/Escrita; transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDA/H) e transtorno de desenvolvimento de coordenação (TDC); c) outros transtornos neuropsiquiátricos (transtorno de humor bipolar da infância, transtorno opositivo-desafiador, transtorno de conduta entre outros), patologias neurológicas (epilepsia, paralisia cerebral, acidente vascular encefálico, entre outras) e condições médicas (prematuridade e o baixo peso ao nascimento, desnutrição, deficiências sensoriais como déficits visuais e auditivos, doenças crônicas) (SIQUEIRA; GURGEL-GIANNETTI, 2011).

Já num contexto mais restrito, as dificuldades de leitura podem ser entendidas sob duas perspectivas, sendo: uma relacionada ao sujeito que aprende, aos conteúdos pedagógicos, ao professor, aos métodos de ensino, ao ambiente físico, social e da escola, denominados no seu conjunto de fatores extrínsecos; e outra relacionada a fatores intrínsecos, ou seja a uma disfunção intrínseca do indivíduo, associada a fatores neurológicos, dentre outros (CIASCA E ROSSINI, 2000; E FONSECA, 1995), um dos quais denominado dislexia do desenvolvimento, e que é considerado um transtorno da aprendizagem. Ou seja, um dos fatores que contribuem para uma dificuldade de leitura é a dislexia, classificada como um transtorno de aprendizagem.

2.3.1 Dislexia

A dislexia do desenvolvimento é definida como um distúrbio neurológico, de origem congênita, que acomete indivíduos com potencial intelectual normal, na

ausência de déficits sensoriais, com suposta instrução educacional apropriada, e mesmo assim não conseguem ler adequadamente (GIACHETI; CAPELLINI, 2000; DSM-IV, 2002).

Ao recorreremos à literatura encontramos diversas nomenclaturas e descrição de características que tornam, muitas vezes inviável sabermos se nos referimos à mesma síndrome ou a outros quadros distintos (FRANÇA; MOOJEN 2006; OHLWEILER 2006; JIARDINI; SOUZA, 2006; SALLES; PARENTE; MACHADO, 2004). Neste trabalho vamos detalhar a dislexia de desenvolvimento, que como descrito anteriormente, este quadro ainda passa por dificuldades de conceituação, classificação e, conseqüente diagnóstico. Os critérios diagnósticos tradicionais são muito frágeis, sendo baseados em uma metodologia de exclusão (STERNBERG; GRIGORENKO, 2003).

Com tais dificuldades no consenso da caracterização e diagnóstico do quadro de dislexia do desenvolvimento, a estimativa das taxas de prevalência também se torna problemática e de difícil acordo, uma vez que para se levantar estes dados é necessária uma definição consensual da dislexia do desenvolvimento bem como a padronização dos instrumentos utilizados no diagnóstico (BEITCHMAN; YOUNG, 1997).

Considerando a população norte-americana, a prevalência de todas as formas de dislexia combinadas é estimada em 20% (SPREEN *et al.*, 1995). No entanto, Morris (2002), reconheceu que nos Estados Unidos a percentual estimado para a população escolar é de 4 a 4,8%. No entanto, Benton e Pearl (1978), realizaram uma pesquisa nesta mesma população e, encontraram uma prevalência de 5 a 10% de dislexia. A incidência de dislexia na população geral é estimada em cerca de 10 a 15%, segundo com Ianhez e Nico, 2002. Já Ramus (2003) descreve que a prevalência da dislexia do desenvolvimento na população geral é da ordem de 5%. De acordo com Shaywitz e Shaywitz (2005) a dislexia acomete cerca de 10% da população. Já Toro (1999), na Espanha, apresentou uma estimativa de que 5% da população tenha dislexia. Tall *et al.* (1997), referem que 20% da população mundial tenha dislexia. Silva (2004), no Brasil, realizou um a pesquisa de prevalência da dislexia em alunos da 3ª série do ensino fundamental e encontrou um taxa de aproximadamente 12,1%.

Já em relação ao fator gênero, há vários estudos que mostram que muitas alterações de linguagem são mais comuns no gênero masculino do que no feminino, sendo a dislexia uma delas. Segundo Finucci e Childs (*apud* SPREEN *et al.*, 1995) há muitas evidências epidemiológicas que confirmam esta relação de predomínio do sexo masculino.

Critchley (1970), encontrou uma predominância maior no sexo masculino que no feminino na relação de 5,1:1. Na pesquisa de Silva (2004), foi encontrada uma prevalência também do sexo masculino sobre o feminino na proporção de 2,4:1. Schaywitz *et al.* (1990), corroborando estes achados também encontraram predominância do sexo masculino sobre o feminino de 1,7:1. No entanto, Pennington (2000) não encontrou diferenças entre os sexos. E Flynn e Rahbar (*apud* SALLES; PARENTE; MACHADO, 2004) também não mostram diferenças significativas de dislexia entre os sexos. Estes diferentes resultados podem ser explicados por duas razões. A primeira nos remete novamente as inconsistências metodológicas adotadas na prática do diagnóstico de dislexia discutidas anteriormente neste trabalho. A outra justificativa para estas diferenças relatadas está relacionada aos critérios utilizados pelos professores para encaminhar os alunos. Nesta perspectiva, os alunos do sexo masculino, cujas dificuldades escolares em geral são acompanhadas de problemas de comportamento, seriam mais frequentemente indicados para avaliação. Já os alunos do sexo feminino com dificuldades de leitura similares, mas sem problemas de comportamento em sala de aula, não chamariam tanta a atenção dos professores (SALLES; PARENTE; MACHADO, 2004).

Embora na literatura haja diversas classificações para a dislexia do desenvolvimento, como mencionado, atualmente há uma classificação que está sendo muito utilizada, tanto na prática clínica como no meio científico. Esta classificação foi proposta baseada no modelo de dupla rota de leitura (ELLIS, YOUNG, 1988; ELLIS, 1995; HILLIS, CARAMAZZA, 1992; MORAIS, 1996; PINHEIRO, 1995; COLTHEART *et al.*, 2001). Segundo esta classificação, a dislexia pode ser de três tipos distintos, sendo dislexia fonológica, dislexia lexical e dislexia mista.

Na dislexia fonológica há um problema no conversor grafema-fonema, caracterizando uma incapacidade de decodificação fonológica, cuja manifestação é um desempenho aquém do esperado na leitura de palavras de baixa frequência,

sílabas desconexas e pseudopalavras (ELLIS; YOUNG, 1988; ELLIS, 1995; BODER, 1973; SEYMOUR; MACGREGOR, 1984).

Na dislexia lexical o problema está centrado na incapacidade no nível do tratamento ortográfico da informação, ou seja, há uma inabilidade ao se operar pela rota lexical, revelada por dificuldades na leitura de palavras irregulares. A leitura, passa a ser realizada basicamente pela via fonológica por meio da conversão grafofonêmica (COLTHEART *et al.*, 2001).

Já a dislexia mista, é quando ocorre um comprometimento em ambas as vias lexical e fonológica. Ou seja, há um distúrbio ao mesmo tempo na decodificação fonológica e no processamento ortográfico. É a forma mais grave da dislexia, necessitando assim um maior empenho no processo terapêutico (ELLIS, 1995; MORAIS, 1996, BODER, 1973).

A maioria das pesquisas está voltada para a busca de soluções unicasais para a dislexia, seja enfatizando fatores biológicos, seja em fatores ambientais (sócio-educacionais) ou cognitivos. Adotaremos aqui uma abordagem multicausal, proposta por Sternberg e Grigorenko (2003) que consideram as dificuldades de aprendizagem da leitura são decorrentes de uma interação entre fatores biológicos (neuropsicológicos e genéticos), cognitivos e sociais. Pennington (1997) também acredita que tanto fatores genéticos como ambientais podem causar a dislexia, sendo esta etiologicamente heterogênea. Concentramo-nos nos fatores biológicos e cognitivos, considerando que muito pouco é conhecido sobre as causas ambientais da dislexia, apesar de suas origens envolverem também o ambiente educacional e tradições de leitura familiares (STERNBERG; GRIGORENKO, 2003).

Como vimos ao longo desta seção, a dislexia por ser uma alteração no processamento da linguagem sucinta prejuízos na leitura, causa sérios problemas na aprendizagem formal, levando a dificuldades educacionais. No entanto, nem todas as dificuldades de leitura podem ser consideradas dislexia, embora esta seja dentre os transtornos de aprendizagem o quadro que mais frequentemente é responsável pelas dificuldades de leitura (OHLWILER, 2006). No entanto, há outras condições que podem comprometer a leitura, contribuindo para queixas de dificuldades na sua aquisição e desenvolvimento. Dentre elas, inclui-se a SMI, alteração no processamento visual que gera graves prejuízos na aquisição e desenvolvimento da

leitura, levando a um quadro de acentuada dificuldade de leitura e, que por vezes pode ser confundido com o quadro de dislexia de desenvolvimento.

2.4 Síndrome de Meares-Irlen

Da mesma forma que a dislexia contribui para uma dificuldade de leitura, a chamada síndrome de Meares-Irlen (SMI) também pode ser obstáculo para aquisição da leitura envolvendo alterações em distintas áreas do Sistema Nervoso. O diagnóstico de uma “dislexia” pode ter, na verdade, como substrato neurobiológico a SMI que requer orientação terapêutica diferente.

A SMI foi descrita pela primeira vez no início da década de 80, por uma professora da Nova Zelândia, Olive Meares, que apresentou uma descrição detalhada de distorções visuais que afetavam a leitura de alguns indivíduos (MEARES, 1980). Na mesma década a psicóloga e pesquisadora norte americana Helen Irlen, também apresentou uma pesquisa na qual relatou a mesma sintomatologia descrita por Olive Meares e, denominou este conjunto de sinais e sintomas relatados por seus pacientes de Síndrome de Sensibilidade Escotópica (SSE) (IRLEN, 1987). Ambas também relataram que a sintomatologia era minimizada com o uso de transparências coloridas (folhas de plástico transparentes que são colocadas sobre a página a ser lida), que reduziam ou eliminavam as distorções visuais queixadas pelos pacientes (EVANS, 1997). Em reconhecimento ao trabalho das duas, Evans, (1997), denominou o quadro clínico de SMI, terminologia que foi muito bem aceita e que é atualmente utilizada (KRUK; SUMBLER; WILLONS, 2008; NANDAKUMAR, 2008).

A SMI é uma condição caracterizada por sintomas de estresse visual e distorções de percepção, que são minimizados ou por várias vezes eliminados por meio da prescrição de transparências coloridas selecionadas individualmente (KRIS; EVANS, 2005).

Na literatura encontramos trabalhos que validam a existência e o tratamento da SMI por meio das transparências coloridas prescritas individualmente e, demonstraram que o benefício do uso das transparências não pode ser atribuída

ao efeito placebo (BOULDOUKIAN; WILKINS; EVANS, 2002; WILKINS; LEWIS, 1999). Embora haja alguns outros estudos que apresentaram resultados inconclusivos, (COTTON; EVANS, 1990; MARTIN *et al.*, 1993), porém estes estudos não utilizaram a metodologia do EPLI proposta por Irlen (1987). (WHITING; ROBINSON; PARROT, 1994). Entretanto, a base neurofisiológica do efeito benéfico das transparências deve ser investigada.

Os principais trabalhos de validação realizaram rigorosos testes placebo duplo-cego randomizado controlado (WILKINS *et al.*, 1994; ROBINSON; FOREMAN, 1999; EVANS; JOSEPH, 2002; KRISS, 2002; KRISS; EVANS, 2005; SINGLETON; TROTTER, 2005; WILKINS *et al.*, 2001) e concluíram que há uma melhora no desempenho da leitura. Os ensaios clínicos randomizados demonstram que o benefício da cor das transparências é idiossincrásico, ou seja, diferentes pessoas precisam de cores diferentes e específicas, sendo que estas cores necessitam serem definidas pelos pacientes com grau de precisão (EVANS, 2001; WILKINS *et al.*, 1994).

Para se identificar e diagnosticar a SMI, além do método desenvolvido por Irlen (1991) o Irlen Reading Perceptual Scale (IRPS), a Escala Perceptual de Leitura Irlen (EPLI), outros métodos também foram concebidos com esta mesma finalidade (KRUK; SUMBLER; WILLONS, 2008).

Wilkins (1993, 2002), desenvolveu um instrumento para a triagem e seleção muito precisas das transparências denominado de Wilkins Intuitive Colorimeter (Colorímetro Intuitivo). Este instrumento foi bastante utilizado clinicamente (LIGHTSTONE, 2000) e foi usado em estudos duplo-cego randomizados e controlados para a validação do uso das transparências coloridas para a SMI (WILKINS *et al.*, 1994) e cefaléia (WILKINS *et al.*, 2002). E com o objetivo de isolar e mensurar o efeito dos fatores visuais sobre a leitura, Wilkins *et al.* (1996) desenvolveram o Wilkins Rate of Reading Test (WRRT), o Teste Wilkins de Taxa de Leitura (TWTL).

O método EPLI, que também tem o uso disseminado clinicamente, embora estes resultados utilizando-se esta metodologia sejam pouco publicados (KRUK, SUMBLER, WILLONS, 2008), é composto por quatro questionários objetivos que avaliam o desconforto e a dificuldade de leitura e atividades que envolvem a percepção visual. Além dos questionários, faz parte ainda do protocolo uma série de

provas que causam o estresse visual que é minimizado ou eliminado pela seleção da transparência. As transparências são selecionadas a partir de 10 cores iniciais que também podem ser combinadas e sobrepostas. As cores utilizadas são: Aqua, Gray, Turquoise, Rose, Blue-Gray, Yellow, Peach, Purple, Green e Goldenrod. A última parte do método é a apresentação das páginas de distorção, quando o indivíduo pode reconhecer qual(is) distorção(ões) visual(is) ele tinha (IRLEN, 1991). Isso, porque muitos dos indivíduos com a SMI, aceitam as distorções como sendo “normais” e, só percebem que são anormais depois que são eliminadas pela seleção das transparências (EVANS; JOSEPH, 2002; EVANS, 2005).

A metodologia EPLI, só pode ser aplicado por profissionais treinados pelo Irlen Institutes, na Califórnia, mediante a um intenso curso de formação (KRUK; SUMBLER; WILLONS, 2008).

Na literatura ainda há relato de mais métodos para a identificação e avaliação dos efeitos das transparências, como o Developmental Eye Movement Test proposto por Northway (2003) e, o Neale Analysis of Reading Test (NEALE, 1997).

Como há metodologias diferentes para a identificação e diagnóstico da SMI, encontramos na literatura uma variação das taxas estimadas de prevalência e incidência (KRISSE; EVANS, 2005; KRUK; SUMBLER; WILLOWS, 2008).

Uma estimativa recente das taxas de prevalência entre leitores selecionados aleatórios indica que a SMI está presente em 12,5% deste grupo (KRISSE; EVANS, 2005). Estudos da SMI, em amostra de estudantes universitários selecionados aleatoriamente encontraram prevalências de 34% em adultos (EVANS, JOSEPH, 2002) e 20-33% em crianças (WILKINS *et al.* 1996, 2001). Já Irlen (1997) encontrou uma prevalência de 12-15% na população em geral e, 46% em indivíduos com dislexia. Este resultado é maior do que o obtido em outro estudo que avaliou 32 crianças disléxicas com idade variando de 07 a 12 anos e, obteve uma taxa de prevalência de 25% (KRISSE; EVANS, 2005).

Os resultados de outros estudos mostram que quando comparadas as taxas de desempenho da leitura de um grupo de crianças com dislexia e SMI que faziam uso das transparências, e crianças disléxicas sem SMI, o primeiro grupo apresentou uma taxa de desempenho da leitura melhor que a do segundo (SINGLETON; HENDERSON, 2007). Os dados demonstram que a intervenção para

SMI, com co-morbidade em indivíduos com dislexia atenua as dificuldades de leitura. Padrões semelhantes foram identificados em amostras de adultos (SINGLETON; TROTTER, 2005).

Como a etiologia da SMI ainda é controversa e debatida, não havendo consenso na literatura (EVANS, 2001; WILKINS, 2003), existem várias teorias que tentam explicar sua origem, entre estas, a teoria de hiperexcitabilidade cortical (WILKINS, HUANG E CAO, 2003), a teoria do déficit do processamento magnocelular (BARBOLIN *et al.*, 1996; LEWIINE; IRLLEN; ORRISON, 1996), a teoria da sensibilidade retiniana (IRLEN 1991; GROSSER; SPAFFORD, 1989; GEIGER; LETTVIN, 1987), as teorias de anomalias bioquímicas e déficit do sistema imunológico (ROBINSON *et al.*, 2001; SPARKES *et al.*, 2003). Apesar das teorias sugeridas da SMI, seu substrato neurofisiológico está por esclarecer.

De acordo com Irlen (1991, 2003), muitos indivíduos apresentam uma hipersensibilidade do sistema visual a certos comprimentos de onda do espectro da luz visível, que provoca distorções no processamento pós-retiniano, fazendo com que os impulsos elétricos cheguem ao córtex cerebral em momentos distintos, com perda de qualidade da interpretação visual, caracterizando uma desorganização no processamento cerebral das informações recebidas pelo sistema visual.

Devido ao esforço despendido no processamento das informações visuais, a leitura torna-se mais lenta e segmentada, comprometendo a velocidade de processamento cognitivo e a memorização, produzindo cansaço, inversões e trocas de palavras, perda de linhas no texto, prejuízo no foco, sonolência, distúrbios visuais, dores de cabeça, irritabilidade, enjôo, distração e fotofobia, após um intervalo relativamente curto na leitura (IRLEN, 1991).

O diagnóstico utilizando-se a metodologia da EPLI (IRLEN, 1987), é fornecido pelo somatório de todas as provas realizadas, cujos resultados são calculados e anotados na folha de resposta. Além disso, é registrado o relato por parte do paciente, da melhora dos sintomas como o cansaço, distração, dificuldade de compreensão, desconforto e incômodo com a luz entre outros.

Dessa forma, como descrito anteriormente tanto Irlen quanto Meares reportaram que o uso das transparências coloridas melhora e, por muitas vezes eliminam as distorções e o desconforto visual (IRLEN, 1987; MEARES, 1980). Além das transparências que são utilizadas como tratamento, Irlen (1991) também

descreveu um outro tipo de tratamento que é a utilização das lentes coloridas (lentes do tipo usadas em óculos) que são selecionados a partir de uma gama inicial de 100 cores, podendo ser combinadas entre si para detectar quais deles interferem no processamento visual que causa os sintomas da SMI. Estas combinações são então transferidas para os óculos com filtragem seletiva. Este segundo método é indicado habitualmente para indivíduos que apresentam um grau de severidade e comprometimento visual mais importante. Este tratamento tem um custo muito mais elevado, do que a utilização das transparências e demanda a realização de outro curso de capacitação específico. Por isso, neste trabalho o tratamento que será utilizado é a prescrição das transparências.

Indivíduos com dificuldades de leitura poderiam ter apenas SMI e, serem beneficiados pelo uso das transparências, evitando assim, uma abordagem de suposta dislexia que tem etiologia, procedimentos diagnósticos e medidas terapêuticas distintas da SMI. Este trabalho tem por objetivo testar esta hipótese.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Verificar a frequência da Síndrome de Meares-Irlen em alunos do segundo ao quinto ano do Ensino Fundamental com queixa de dificuldades de leitura encaminhados pelos professores de uma escola pública estadual no município de Belo Horizonte.

3.2 Objetivos específicos

1 – Verificar se a percepção das características de leitura dos alunos com dificuldades de leitura indicados pelos professores coincide com a percepção dos alunos sobre suas próprias condições de leitura.

2 – Avaliar alunos do segundo ao quinto ano do ensino fundamental com queixa de dificuldades de leitura encaminhados pelos professores de uma escola pública estadual no município de Belo Horizonte em relação à Síndrome de Meares-Irlen.

3 – Avaliar e comparar o desempenho de alunos, sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor, e de alunos com Síndrome de Meares-Irlen com e sem a transparência selecionada durante a avaliação para o diagnóstico da Síndrome de Meares-Irlen, em teste de leitura computadorizado.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de pesquisa

Este estudo é resultado de uma pesquisa de campo observacional e comparativa, que avaliou a frequência da ocorrência da SMI em alunos com queixas de dificuldades de leitura encaminhados pelos professores.

4.2 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais – COEP-UFMG (ANEXO 1)., como parte do projeto “Prevalência da Síndrome de Meares-Irlen (SMI) em portadores de dificuldades de leitura: contribuição para o diagnóstico diferencial em casos de hipótese diagnóstica de dislexia” que foi aprovado em 13 de julho de 2010, pelo parecer nº ETIC 0506.0.203.000-09 que também aprovou os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO2).

As instituições participantes da pesquisa, Escola Estadual Engenheiro Silvio da Fonseca e Hospital de Olhos de Minas Gerais, por meio de seus responsáveis legais, forneceram autorização verbal e por escrito para a realização do estudo (ANEXO 3 e 4). Todos os sujeitos participantes da pesquisa e seus responsáveis legais foram informados quanto aos procedimentos, benefícios, riscos e confiabilidade do estudo. Somente participaram da pesquisa os sujeitos cujos pais ou responsáveis e os próprios sujeitos aceitaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como é garantido pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde 196/96.

4.3 Etapas da pesquisa

A presente pesquisa foi constituída em sete etapas:

– **Etapa 1: Contato com a escola para apresentação do projeto e solicitação de autorização para seu desenvolvimento na instituição:** estabelecimento de contato com a escola onde foi realizada a pesquisa para apresentação do projeto ao corpo docente e obtenção da autorização da direção da escola para realização do estudo

– **Etapa 2: Identificação, pela observação do professor, de alunos com dificuldade de leitura** os professores receberam uma lista de aspectos a serem observados em relação à leitura dos alunos como forma de orientar sua observação (ANEXO 5).: **Depois que esta lista foi preenchida pelos professores, sobre os aspectos de leitura de todos os alunos** e, considerando os itens sugeridos no roteiro, os professores fizeram uma lista com a indicação dos alunos que eles julgavam apresentar dificuldades de leitura.

– **Etapa 3: Avaliação dos alunos com dificuldades de leitura em relação à SMI:** os alunos com dificuldade de leitura indicados pelos professores, foram submetidos a uma bateria de testes para diagnóstico da SMI, por meio da metodologia EPLI proposta por Irlen (1991).

– **Etapa 4: Avaliação oftalmológica dos alunos com diagnóstico de SMI:** os alunos que tiveram diagnóstico confirmado de SMI foram submetidos à avaliação da acuidade visual por um oftalmologista a fim de verificar se eles apresentavam algum erro de refração que pudesse acarretar uma dificuldade de leitura.

– **Etapa 5: Avaliação das características de leitura em teste computadorizado para rastreamento de movimentos oculares em alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor e alunos com diagnóstico de SMI com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI:** alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor e alunos com SMI, com e sem a transparência selecionada durante a avaliação para o diagnóstico da SMI, foram submetidos a um

teste computadorizado de rastreamento de movimentos oculares para avaliação das características de leitura, utilizando-se o equipamento eye tracking- S/N 1572.

4.4 Amostra

Por ocasião do desenvolvimento deste estudo, a Escola Estadual Engenheiro Silvio da Fonseca, localizada à Rua Simão Pereira, 60, bairro Nova Vista, no município de Belo Horizonte, apresentava 450 alunos matriculados entre o 2º. e 5º ano do Ensino Fundamental com idades variando entre oito e doze anos. Nesta faixa etária o estudante já passou da fase alfabética plena de leitura (EHRI, 2003) e está inserido no contexto escolar, em uma época em que são normalmente diagnosticadas as dificuldades de aprendizagem e leitura. A escola não trabalha com os anos subsequentes ao 5º ano.

Para seleção da amostra de crianças com dificuldades de leitura foi solicitado aos professores que indicassem os alunos que, conforme sua avaliação subjetiva, apresentassem dificuldades de leitura. Os professores receberam uma lista de aspectos a serem observados em relação à leitura dos alunos como forma de orientar sua observação e avaliação. Após avaliação subjetiva orientada de todos os seus alunos, considerando os aspectos sugeridos na lista, os professores fizeram a indicação dos alunos com dificuldades de leitura

Dos 450 alunos observados pelos professores, participaram deste estudo 37 alunos, de ambos os sexos, com idades variando de oito a doze anos, cursando do 2º ano ao 5º ano, já alfabetizados segundo critério pedagógico que foram encaminhados pelos professores como tendo alguma dificuldade de leitura.

Estes 37 alunos foram submetidos a uma bateria de testes para diagnóstico da SMI, por meio da metodologia proposta por Irlen (1991). Destas 37 crianças, oito apresentaram diagnóstico confirmado de SMI e foram submetidas a avaliação oftalmológica. Após avaliação oftalmológica, uma das crianças foi excluída da amostra por apresentar erros de refração não corrigidos em ambos os olhos que comprometiam a acuidade visual e impossibilitariam um diagnóstico confiável para SMI, uma vez que sua dificuldade de leitura poderia ser decorrente da SMI ou

resultante desta alteração da acuidade visual. Este sujeito foi encaminhado ao serviço de referência para tratamento adequado.

Os sete alunos, cujo diagnóstico para SMI foi confirmado, constituíram, o grupo clínico (GC) e foram, então, submetidos a uma avaliação computadorizada de leitura pelo equipamento Eye tracking. Com o objetivo de comparar o desempenho de leitura das crianças com SMI, com e sem transparência, com o desempenho de leitura de alunos que não apresentavam dificuldades de leitura, outros sete alunos, cujos professores, por avaliação subjetiva, consideravam bons leitores, sem queixa de dificuldades de leitura, pareados por turma, constituíram o Grupo controle (GCR).. Portanto, ambos os grupos foram constituídos de alunos já alfabetizados, do 2º ao 5º ano do ensino fundamental, idade cronológica entre 08 e 12 anos, de ambos os sexos, sem déficits visuais não corrigidos, cuja participação na pesquisa foi autorizada pelo responsável por meio do preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido, mas que apresentavam, conforme o grupo, diagnóstico de SMI (GC) ou ausência; dificuldade de leitura relatada pelos professores (GCR).

4.5 Procedimentos para coleta dos dados

4.5.1 Local da coleta dos dados

As coletas de dados – relação de alunos que, na percepção do professor, apresentavam dificuldades de leitura, a avaliação para a SMI, a avaliação oftalmológica e a avaliação computadorizada de leitura registrada por meio do Eye tracking – foram realizadas na própria escola. A avaliação para a SMI e a avaliação computadorizada de leitura foram realizadas individualmente, em horário não prejudicial à aprendizagem do conteúdo curricular, em sala reservada, distante do trânsito de pessoas ou outros ruídos, com luminosidade natural e em horários de pouco movimento, de forma que, em todas as situações, conseguiu-se um ambiente silencioso e com luz natural.

4.5.2 Identificação, pela observação do professor, de alunos com dificuldade de leitura

Foi solicitado aos professores que preenchessem um roteiro de observação relativo às condições de leitura de cada um de seus alunos. Este roteiro de observação, contendo uma lista de aspectos a serem observados em relação à leitura, foi proposto como forma de auxiliar a percepção dos professores e orientar sobre sinais e sintomas de indivíduos que apresentam dificuldades de leitura. Este tipo de recurso, por meio do qual os professores indicam os alunos que apresentam dificuldades de leitura ou uma leitura normal tem sido utilizado em pesquisas como as realizadas por Pinheiro (2001), Alves (2007) e Pinheiro e Costa (2005).

O roteiro de observação contém 24 questões objetivas, com três opções de resposta, sendo SIM, ÀS VEZES e NÃO. As questões apresentadas no roteiro de observação foram formuladas a partir do questionário de Dificuldades de Leitura, proposto por Irlen (1991) com modificações, baseadas em outros estudos que apontam características da leitura de sujeitos com dificuldades de leitura (PINHEIRO; COSTA, 2005; PESTUN; CIASCA; GONÇALVES, 2002; SHAWVITZ, 2006). O questionário não foi validado e, por isso sua utilização serviu como recurso de orientação da observação do professor e não como instrumento clínico para identificação de dificuldades de leitura.

Depois que os professores responderam a estas questões para cada um de seus alunos, foi solicitado a eles que indicassem aqueles alunos que, em suas percepções, apresentavam dificuldades de leitura. Estes alunos foram então encaminhados à pesquisadora para serem submetidos à avaliação para SMI, após seus responsáveis legais lerem e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido.

4.5.3 Bateria de testes para diagnóstico da Síndrome de Meares-Irlen conforme proposto por Irlen (1987)

Os alunos identificados pelos professores como tendo dificuldades de leitura foram submetidos à bateria de testes para diagnóstico da Síndrome de Meares-Irlen conforme proposto por Irlen (1987). Para isso, a pesquisadora se apresentou aos sujeitos da pesquisa como fonoaudióloga e estudante que investigaria a leitura e o estresse visual neles, deixando claro não se tratar de um procedimento de avaliação, para que eles ficassem um pouco mais à vontade. Todos foram avaliados individualmente, não havendo mais ninguém na sala, além do sujeito pesquisado e da pesquisadora que, inicialmente, estabeleceu um diálogo informal, procurando obter uma boa interação com o participante da pesquisa. Em seguida foi iniciada a aplicação dos testes padronizados conforme proposto por Irlen (1991) para identificação da SMI.

A metodologia Irlen, a EPLI é composta de quatro etapas – questionários, provas de estresse visual, seleção das transparências e provas de distorções visuais – descritas a seguir, acrescidas da folha de respostas (ANEXO 6) onde são anotadas as respostas do indivíduo avaliado. Todos os questionários, figuras e testes usados foram retirados do manual de instrução propostos por Irlen (1987).

– *Questionários* (ANEXO 7): os participantes responderam a dois questionários, contendo cada um 17 questões objetivas, cujas respostas podem ser “com frequência”, “às vezes” e “nunca”, sendo um relacionado a dificuldades de leitura e o outro relacionado a desconforto na leitura. Estas perguntas servem como indicativos da performance de leitura do indivíduo, além de fornecer dados sobre a intensidade da dificuldade e desconforto com a leitura apresentados pelo indivíduo. A cada resposta “com frequência” 1 ponto é marcado e 0,5 para cada “às vezes”. Quando a resposta é “nunca” não se marca ponto. Depois de concluídas as perguntas, soma-se então os pontos de cada questionário separadamente e, estes são marcados na folha de resposta. Estes resultados somados a todas as outras provas é que irão determinar o diagnóstico. Além disso as questões auxiliam o sujeito a realizar uma auto-avaliação das características da própria leitura, propiciando auto-percepção de suas dificuldades.

– *Provas de estresse visual* (ANEXO 8): foram aplicadas três provas que geram estresse visual no sujeito, de acordo com a metodologia proposta por Irlen (1991). Estas provas foram desenvolvidas com o objetivo de desencadear estresse visual no sistema central de processamento visual, causando distorções e dificuldades de percepção, pois a maioria dos indivíduos com a SMI não tem consciência destes sintomas. Foram utilizadas as provas *Caixa A*, *Linhas Musicais* e *Point Task* (tarefa visual de procura). Estas provas são constituídas por figuras, nas quais os indivíduos serão solicitados a realizarem algumas tarefas. Na prova da Caixa A, será solicitado que o indivíduo realize alguns movimentos com os olhos, sem a ajuda de quaisquer instrumentos. O objetivo de todas as provas é levar ao um estresse visual devido a um contingente grande de estímulos.

Já na prova das Linhas Musicais, o indivíduo também será solicitado a realizar movimentação ocular e, em seguida o avaliador fará várias perguntas sobre como as linhas estão, se estão se mexendo, se estão cruzadas, se o indivíduo pode ver cores entre outras. Na tarefa visual de procura é apresentado um texto em uma língua estrangeira e, o indivíduo teve localizar um determinada palavra, mesmo após fechar e abrir os olhos. O tempo que o indivíduo leva para encontrar as palavras é medido por meio de cronômetro digital (marca Volloo modelo CG-501). O indivíduo repete esta tarefa três vezes com a transparência e depois três vezes sem a transparência. Calcula-se a média do tempo gasto em cada uma das situações e, a média é anotada na folha de resposta. (MANUAL DE INSTRUÇÃO, IRLLEN - EPLI, 1987).

– *Seleção das transparências* (ANEXO 9): Irlen (1987) constatou que a utilização de transparências coloridas (papel transparente com cor) diminui ou, em alguns casos, elimina o estresse e o desconforto visual que os pacientes relatam tanto quando são submetidos às provas da testagem de Irlen quanto quando estão realizando leitura em geral. Assim, as transparências, além de melhorarem o contraste visual e tornarem o desempenho na leitura melhor, são o tratamento adequado para SMI. Dessa forma, a seleção das transparências é um processo importante tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento. As transparências são apresentadas em 10 cores que podem ser combinadas entre si. O indivíduo com suspeita ou diagnóstico de SMI pode utilizar mais de uma cor sobreposta a outra. Faz parte dos procedimentos para o diagnóstico da SMI a utilização das

transparências para constatação da diminuição do estresse e desconforto visuais e da melhoria do contraste visual. Irlen (1987) propôs a utilização da *Página Holandesa* (ANEXO 10) como prova para a seleção da transparência ou combinação de transparências que eliminarão o estresse e o desconforto visual e o contraste visual. A utilização das transparências também constitui a intervenção terapêutica preconizada em casos de SMI.

– *Distorções visuais* (ANEXO 11): Irlen (1987) também observou que vários indivíduos com diagnóstico de SMI relatavam diversos tipos de distorções visuais que eram minimizadas ou eliminadas com o uso da transparência selecionada individualmente. Seguindo o protocolo proposto por Irlen (1987), após a seleção da(s) transparência(s), foram apresentados aos alunos às distorções, que são imagens feitas no computador que já vem distorcidas. Estas imagens foram desenvolvidas a partir de relatos de pacientes que após colocarem as transparências perceberam que as distorções haviam desaparecido. Caso o indivíduo identifique alguma das distorções, esta é registrada na folha de resposta.

O diagnóstico da SMI é portanto, dado pelo somatório de todas as provas e questionários realizados pelo indivíduo, além da seleção da transparência e da melhora relatada com o uso da transparência.

4.5.4 Avaliação oftalmológica dos alunos com diagnóstico de SMI

Os alunos que tiveram diagnóstico confirmado de SMI foram então submetidos a uma avaliação oftalmológica para verificação da acuidade visual, ou seja, identificação de algum erro de refração que pudesse acarretar uma dificuldade de leitura. Os sujeitos foram examinados por um oftalmologista do Hospital de Olhos de Minas Gerais que utilizou o equipamento Keystone View, modelo 1160 medical screeners (FIG. 3). Este equipamento tem como função realizar a avaliação da acuidade visual, fornecendo dados quantitativos da visão. Ou seja, é por meio deste teste que se verifica a presença de erros refracionais, como miopia, astigmatismo, hipermetropia.



FIGURA 3 – Equipamento utilizado na avaliação oftalmológica de crianças com Síndrome de Meares-Irlen

A criança que apresentou alteração oftalmológica foi excluída do estudo e encaminhada para orientação adequada e intervenção terapêutica.

4.5.5 Avaliação das características de leitura em teste computadorizado para rastreamento de movimentos oculares

Alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR) e alunos com diagnóstico de SMI (GC), com e sem a transparência selecionada durante a avaliação para SMI, foram submetidos a uma avaliação de leitura computadorizada, que utilizou um equipamento de rastreamento dos movimentos oculares (*eye tracking*), da marca Eye tracking, modelo S/N1572, fabricante Taylor Associates/Communications acoplado a um notebook da marca Dell, modelo Inspiron 6000 (FIG. 5). O equipamento era acoplado à cabeça da criança e registrava seus movimentos oculares enquanto a criança lia um texto padrão silenciosamente. Em seguida verificava-se a compreensão do texto pela criança por meio de perguntas objetivas relacionadas ao conteúdo do texto. O examinador faz as perguntas em voz alta e, o aluno fornece as respostas também

em voz alta e, o examinador marca a resposta no programa do Eye tracking III. Foram avaliados os movimentos oculares durante a leitura de alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR) e de alunos com SMI (GC) com e sem uso da transparência.



FIGURA 4 – Equipamento eye tracking para rastreamento de movimentos oculares utilizado na avaliação das características de leitura de alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor e de alunos com Síndrome de Meares-Irlen com e sem uso da transparência.

O teste de leitura foi realizado com os textos que acompanham o equipamento Eye tracking III, do livro Visagraph – Test Booklet, que foram traduzidos do inglês para o português, respeitando o número de palavras e frases. O texto utilizado no teste de leitura foi o mesmo para os sujeitos de ambos os grupos, GCR e GC, independentemente da idade cronológica ou escolaridade. Ou seja, todos os participantes fizeram a leitura de textos do mesmo grau de dificuldade, não havendo distinção em relação ao nível escolar. Portanto, o nível do texto foi o nível básico, para nivelar a leitura de todos os alunos.

O equipamento Eye tracking III, além da identificação e rastreamento dos movimentos oculares, caracterizando número de fixações, número de regressões, número de palavras lidas e duração da fixação, também fornece dados sobre a compreensão da leitura e o grau de eficiência da escolaridade (GLE) (ou seja, este

parâmetro avalia se o grau de desempenho na leitura apresentado pelo indivíduo está de acordo com a escolaridade selecionada ao se fazer o teste de leitura com o Eye tracking III). Dessa forma, após conclusão da leitura silenciosa, o sujeito responde em voz alta a dez questões objetivas, sobre o texto, que visam inferir o grau de compreensão do material lido e, o examinador marca as resposta no programa Eye tracking.

Os alunos com SMI (GC) realizaram a leitura de dois textos, a primeira leitura foi realizada sem o uso da transparência selecionada e, a segunda foi realizada com a transparência. Os textos utilizados nas duas leituras foram diferentes, mas do mesmo nível de complexidade. Os alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR) realizou a leitura de um único texto, sem o uso de transparência, do mesmo nível do texto lido pelos sujeitos do GC.

A avaliação das características de leitura pelo estudo do rastreamento de movimentos oculares possibilita identificar diferentes padrões de leitura que se correlacionam com dificuldades de leitura descritas na literatura. (FLETCHER; MARTINEZ, 1994)

4.6 Parâmetros submetidos a análise estatística

4.6.1 Análise da percepção dos professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e da auto-percepção dos alunos sobre suas características de leitura

Para esta análise, os dados de algumas das respostas dos professores do roteiro de observação relativos às condições de leitura de cada um de seus alunos foram cruzados com as respostas dos alunos às questões que integram os questionários da metodologia Irlen (1991), relativas à dificuldades de leitura e ao desconforto na leitura. O objetivo foi verificar se a percepção dos professores sobre

as dificuldades de leitura do aluno e a auto – percepção dos alunos sobre aspectos de sua própria leitura são condizentes.

4.6.2 Análise dos resultados do teste de leitura com o equipamento eye tracking para rastreamento de movimentos oculares no Grupo Clínico (GC)

Nesta análise, foram confrontados os resultados dos parâmetros do eye tracking, como número de fixações, número de regressões, número de palavras lidas, duração da fixação, compreensão e o grau de eficiência do nível da leitura, dos alunos com SMI (GC) com a transparência e sem a transparência. Ou seja, as características de leitura dos sujeitos foram comparados quando leram sem a transparência e depois quando leram com a transparência. Os textos lidos nas duas tarefas foram distintos, mas do mesmo nível de dificuldade.

4.6.3 Análise dos resultados do teste de leitura com o equipamento eye tracking para rastreamento de movimentos oculares no Grupo Clínico (GC) comparados com o Grupo controle (GCR)

Nesta análise, os resultados dos parâmetros do eye tracking, como número de fixações, número de regressões, número de palavras lidas, duração da fixação, compreensão e o grau de eficiência do nível da leitura, nos alunos com SMI (GC) sem a transparência e com a transparência, foram comparados com os resultados para os mesmos parâmetros obtidos pelos alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR). Os textos utilizados tanto para o GC quanto para o GCR foram distintos, mas do mesmo nível de dificuldade. A análise visa verificar se o uso da transparência altera as características de leitura dos alunos com SMI tornando-a mais equivalente à leitura realizada pelos alunos sem dificuldades de leitura.

4.7 Tratamento estatístico dos dados

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 17.0.

Os dados quantitativos foram descritos por meio da média e desvio padrão (distribuição simétrica) ou mediana e amplitude de variação (distribuição assimétrica). Os dados categóricos foram descritos por meio de frequências absoluta e relativa.

Para a análise dos dados das respostas dos questionários de leitura que os professores responderam sobre os alunos e, as respostas dos questionários que os alunos responderam, foi utilizado o teste Qui-quadrado para verificar se havia associação entre as respostas fornecidas pelos professores e as respostas dos alunos.

Para a análise dos resultados dos GC e GCR nos testes de leitura com o equipamento eye tracking, considerando o reduzido tamanho da amostra, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, onde se utilizou os valores das medianas para comparação. Para traçar o perfil da amostra foram utilizadas as medidas de tendência central (mediana e média), variabilidade (desvio padrão), valor mínimo e máximo.

O nível de significância estatística utilizado foi o de 5% ($p < 0,05$). Ou seja, sempre que o valor de p for menor do que 0,05, a diferença entre as medianas será considerada estatisticamente significativa.

5 RESULTADOS

5.1 Freqüência da SMI em alunos com dificuldade de leitura identificados pela observação do professor

Das 450 crianças, cursando entre 2º e 5º anos do Ensino Fundamental, já alfabetizados conforme critérios pedagógicos, de ambos os sexos, com idades variando entre oito e doze anos, 37 foram identificados, pela observação do professor, como alunos com dificuldades de leitura. Os alunos estavam distribuídos em 09 turmas, sob responsabilidade de 08 professores. Em toda turma havia pelo menos um aluno com dificuldade de leitura ou a freqüência de alunos com dificuldade de leitura indicados pelos professores foi de cerca de dois ou um aluno/turma, embora houvesse turma em que não houve indicação de nenhum aluno.

Para verificação da freqüência da SMI, foram avaliados os 37 alunos com dificuldade de leitura identificados pela observação do professor. Esta amostra de 37 crianças foi composta por alunos do segundo ao quinto ano do Ensino Fundamental de ambos os sexos, sendo 14 do sexo feminino e 23 do sexo masculino, com idade variando de 08 a 12 anos, sendo a média de 09, anos.

Após aplicação da bateria de Irlen (1991), verificamos que, dos 37 alunos avaliados para a SMI, 07 (17%) apresentaram confirmação positiva para SMI, sendo 06 sujeitos do sexo feminino e 01 do sexo masculino, com idade média de 9,7 anos.

O desempenho de cada aluno nas provas da metodologia Irlen, para confirmação do diagnóstico do SMI, pode sofrer variação, uma vez que cada aluno pode apresentar diferentes graus de comprometimento nas habilidades avaliadas. Sendo assim, conforme descrito no capítulo Metodologia, o diagnóstico é dado pela somatória dos resultados de todas as provas e, não pelo desempenho individual de cada teste.

5.2 Análise da percepção dos professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e da auto-percepção dos alunos sobre suas características de leitura

A análise das respostas dos professores no roteiro de observação relativos às condições de leitura de cada um de seus alunos e das respostas dos alunos às questões que integram os questionários da metodologia Irlen (1987), relativas às dificuldades de leitura e ao desconforto na leitura mostrou que não há associação estatisticamente significativa entre as respostas fornecidas pelos alunos e os professores. Ou seja, as respostas fornecidas pelos alunos e professores foram divergentes. Como exemplo, selecionamos a seguinte questão que foi respondida pelos professores: “O aluno pula linha quando lê?” No questionário dos alunos eles responderam à questão: “Você pula linha quando lê?”. As respostas fornecidas tanto pelos alunos quanto pelos professores foram analisadas pelo teste Qui-Quadrado, conforme descrito na Metodologia.

No exemplo mencionado, os professores responderam que 08 alunos “saltam linhas” e, 04 destes alunos responderam que “às vezes pulam as linhas” e 04 responderam que “não pulam linhas” durante a leitura. Os professores responderam que 09 alunos “às vezes saltam as linhas” e, 03 alunos também responderam que “às vezes pulam as linhas”, mas 06 responderam que “não pulam as linhas”. Os professores responderam que 20 alunos “não saltam linha” e, 03 alunos responderam que “pulam linha”, 05 disseram que “às vezes pulam linha” e 12 afirmaram que “não pulam linhas”. Os dados deste exemplo são mostrados na TAB. 1.

TABELA 1

Associação entre as respostas de professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e das respostas de alunos sobre suas próprias características de leitura considerando o aspecto de saltar/pular linhas

		O aluno salta linhas? * Você pula linhas quando lê?			Total	
		Você pula linhas quando lê?				
			Sim	Às vezes	Não	
O aluno salta linhas?	Sim	Valor absoluto	0	4	4	8
		Porcentagem	,0%	50,0%	50,0%	100,0%
	Às vezes	Valor absoluto	0	3	6	9
		Porcentagem	,0%	33,3%	66,7%	100,0%
	Não	Valor absoluto	3	5	12	20
		Porcentagem	15,0%	25,0%	60,0%	100,0%
Total		Valor absoluto	3	12	22	37
		Porcentagem	8,1%	32,4%	59,5%	100,0%

Fonte: Dados da pesquisa

5.3 Características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI

Para analisar os resultados do teste de leitura foram utilizados os seguintes parâmetros: fixação, duração da fixação, regressão, palavras lidas, pala e GLE cujas características e significados estão descritos no capítulo 2, revisão de Literatura.

O desempenho de leitura de cada uma das crianças avaliadas mostrou melhora em todos os parâmetros analisados quando comparadas as leituras sem e com a transparência. De forma consistente, o número de palavras lidas aumentou, ou seja, os alunos leram mais palavras por minuto, o número e o tempo de fixações bem como o número de regressões diminuíram, demonstrando que a leitura ficou mais ágil, o número de se igualou ou número de palavras lidas, evidenciando que os alunos leram as palavras do texto apenas 1 vez e, o GLE também apresentou aumento dos valores, significando que a movimentação dos olhos tornou-se simétrica. Entretanto, estes dados individuais não foram analisados estatisticamente,

a análise estatística foi realizada levando-se em consideração os resultados gerais do grupo e, não individualmente, conforme TAB. 2.

A TAB. 2, apresenta a caracterização da leitura dos alunos com SMI (GC) durante a leitura sem a transparência, considerando a média de desempenho em cada parâmetro dos sete alunos avaliados.

TABELA 2
Caracterização da leitura do GC – Características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) SEM a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI

PARÂMETROS ANALISADOS	N	MÉDIA	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Fixação OE	7	141,86 ms	140,00 ms	67 ms	200 ms
Regressão OE	7	34,00 ms	31,00 ms	19 ms	60 ms
Duração da fixação OE	7	,3500 ms	,3100 ms	,19 ms	,69 ms
Fixação OD	7	176,86 ms	160,00 ms	139 ms	273 ms
Regressão OD	7	44,71 ms	38,00 ms	24 ms	68 ms
Duração da fixação OD	7	,2614 ms	,2700 ms	,17 ms	,34 ms
Palavras lidas	7	140,00 ms	140,00 ms	88 ms	182 ms
GLE	7	2,671 ms	3,300 ms	1,4 ms	3,4 ms

Legenda: OE: Olho Esquerdo; OD: Olho Direito
Fonte: Dados da pesquisa

A TAB. 3 apresenta a caracterização da leitura dos alunos com SMI (GC) durante a leitura com a transparência, considerando a média de desempenho em cada parâmetro dos sete alunos avaliados.

TABELA 3
 Caracterização da leitura do GC – Características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) COM a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI

PARÂMETROS ANALISADOS	N	MÉDIA	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Fixação OE	7	115,00 ms	112,00 ms	54 ms	200 ms
Regressão OE	7	51,57 ms	29,00 ms	10 ms	202 ms
Duração da fixação OE	7	,2671 ms	,2600 ms	,22 ms	,34 ms
Fixação OD	7	119,00 ms	126,00 ms	44 ms	202 ms
Regressão OD	7	27,71 ms	28,00 ms	6 ms	38 ms
Duração da fixação OD	7	,2657 ms	,2400 ms	,22 ms	,34 ms
Palavras lidas	7	236,29 ms	214,00 ms	88 ms	429 ms
GLE	7	7,743 ms	6,200 ms	1,4 ms	15,5 ms

Legenda: OE: Olho Esquerdo; OD: Olho Direito.

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados da leitura sem transparência foram comparados com os achados da leitura realizada com a transparência e, foram analisados pelo teste Mann–Whitney, conforme descrito na Metodologia.

Nos parâmetros de fixação, regressão do olho direito, palavras lidas,e GLE houve diferença estatisticamente significativa entre a primeira leitura e a segunda leitura, conforme mostrado na TAB. 4. Em relação aos demais parâmetros, não foi verificada diferença estatisticamente significativa.

Os dados mostram que na média a leitura foi melhorada com o uso de transparência, pois ao ler os indivíduos demoraram menos tempo em cada palavra, voltam menos nas palavras anteriores para reler, lêem mais palavras por minuto e, o movimento dos olhos torna-se mais simétrico.

TABELA 4

Resultado da análise estatística para comparação das características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) SEM e COM a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI

PARÂMETROS ANALISADOS	N	MANN-WHITNEY U	Z	VALOR P
Fixação OE	7	14,500	-1,285	,199
Regressão OE	7	21,000	-,448	,654
Duração da fixação OE	7	14,500	-1,285	,199
Fixação OD	7	8,000	-2,113	,035
Regressão OD	7	9,000	-1,996	,046
Duração da fixação OD	7	22,500	-,257	,797
Palavras lidas	7	8,500	-2,058	,040
GLE	7	6,500	-2,323	,020

Legenda: OE: Olho Esquerdo; OD: Olho Direito.

Fonte: Dados da pesquisa

5.4 Características de leitura em teste computadorizado para rastreamento de movimentos oculares (equipamento eye tracking) em alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR) e alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI

Para comparar os resultados dos testes de leitura do GC com o GCR, foram utilizados os seguintes parâmetros: fixação, duração da fixação, regressão, palavras lidas, e grau de eficiência da leitura (GLE). Na TAB. 5, estão apresentados os dados de caracterização da leitura sem transparência do GCR.

TABELA 5
 Caracterização da leitura do GCR – Características de leitura em teste computadorizado
 (equipamento Eye tracking) em alunos sem dificuldades de leitura (GCR) SEM a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	N	MÉDIA	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Fixação OE	7	161,29 ms	149,00 ms	114 ms	204 ms
Regressão OE	7	46,86 ms	46,00 ms	23 ms	74 ms
Duração da fixação OE	7	,1686 ms	,1700 ms	,14 ms	,21 ms
Fixação OD	7	157,86 ms	147,00 ms	123 ms	209 ms
Regressão OD	7	45,86 ms	51,00 ms	21 ms	63 ms
Duração da fixação OD	7	,1743 ms	,1600 ms	,14 ms	,24 ms
Palavras lidas	7	230,14 ms	231,00 ms	150 ms	316 ms
GLE	7	5,671 ms	6,300 ms	2,2 ms	10,1 ms

Legenda: OE: Olho Esquerdo; OD: Olho Direito.
 Fonte: Dados da pesquisa

Os dados da leitura do GCR foram comparados com os dados da leitura do GC sem o uso da transparência. Os resultados indicam que os parâmetros de fixação de ambos os olhos, palavras lidas apresentaram diferença estatisticamente significativa. Nos demais itens não houve diferença estatisticamente significativa.

Os resultados mostram que na média a leitura do GCR foi significativamente melhor do que os do GC sem o uso das transparências. O GCR demora menos tempo para ler uma palavra e, o número de palavras lidas por minuto é maior do que a do GC e, o número de pelo GCR é menor do que o GC. Os resultados estão representados na TAB. 6.

TABELA 6
 Resultado da análise estatística para comparação das características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) SEM a transparência e alunos sem dificuldades de leitura (GCR) SEM a transparência

PARÂMETROS DE ANÁLISE	N	MANN-WHITNEY U	Z	VALOR P
Fixação OE	7	17,500	-,896	,370
Regressão OE	7	14,000	-1,342	,180
Duração da fixação OE	7	1,500	-2,949	,003
Fixação OD	7	19,500	-,640	,522
Regressão OD	7	23,000	-,192	,848
Duração da fixação OD	7	5,000	-2,494	,013
Palavras lidas	7	2,000	-2,894	,004
GLE	7	13,000	-1,478	,140

Legenda: OE: Olho Esquerdo; OD: Olho Direito.
 Fonte: Dados da pesquisa

Os dados da leitura do GCR foram comparados com os dados da leitura do GC com os alunos fazendo uso da transparência. Os resultados indicam que os parâmetros de fixação do olho esquerdo, de duração da fixação de ambos os olhos e de regressão do olho direito apresentaram diferença estatisticamente significativa. Nos demais itens não houve diferença estatisticamente significativa.

Estes resultados indicam, que do ponto de vista da leitura e da movimentação dos olhos, o GCR e o GC, apresentaram uma semelhança nos padrões dos parâmetros avaliados. Os resultados estão representados na TAB. 7.

TABELA 7

Resultado da análise estatística para comparação das características de leitura em teste computadorizado (equipamento Eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) COM a transparência e alunos sem dificuldades de leitura (GCR) SEM a transparência

PARÂMETROS DE ANÁLISE	N	MANN-WHITNEY U	Z	VALOR P
Fixação OE	7	8,000	-2,108	,035
Regressão OE	7	17,000	-,958	,338
Duração da fixação OE	7	,000	-3,141	,002
Fixação OD	7	12,500	-1,535	,125
Regressão OD	7	11,000	-1,727	,084
Duração da fixação OD	7	3,000	-2,762	,006
Palavras lidas	7	22,500	-,257	,797
GLE	7	20,000	-,575	,565

Legenda: OD: Olho Direito; OE: Olho Esquerdo.

Fonte: Dados da pesquisa.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A SMI é uma condição clínica caracterizada por desconforto e estresse visual, que leva a dificuldades na leitura que pode ser melhorada com a utilização de transparências para comprimentos de luz específicos (BOULDOUKIAN; WILKINS; EVANS, 2002; CHASE *et al.*, 2003; NOBLE; ORTON; IRLIN; ROBINSON, 2004; NORTHWAY, 2003). A SMI não é reconhecida de forma unânime pela comunidade científica (STANLEY, 1987; COTTON; EVANS, 1990; MARTIN *et al.*, 1993), não tem suas bases etiológicas ainda esclarecidas e a literatura sobre ela é escassa (EVANS, 2001; WILKINS, 2003). No entanto, a identificação de indivíduos que melhoraram sua qualidade de processamento visual com o uso de filtros e/ou lentes com conseqüente melhora da habilidade de leitura, torna seu estudo relevante para a abordagem das dificuldades de leitura no contexto escolar (BOULDOUKIAN; WILKINS; EVANS, 2002; CHASE *et al.*, 2003; CROYLE, 1998; EVANS; JOSEPH, 2002; JEANES *et al.*, 1997; NOBLE; ORTON; IRLIN; ROBINSON, 2004; NORTHWAY, 2003; SCOTT *et al.*, 2002; SOLAN *et al.*, 1997; SOLAN; FICARRA; BRANNAN; RUCKER, 1998; TYRRELL; HOLLAND; DENNIS; WILKINS, 1995; WILKINS; JEANES; PUMFREY; LASKIER, 1996; WILKINS; LEWIS, 1999; WILKINS; SIHRA; MYERS; WILKINS; LEWIS; SMITH; ROWLAND; TWEEDIE, 2001; WILLIAMS; LE CLUYSE; LITTELL, 1996).

A análise crítica dos resultados desta investigação pretende contribuir exatamente para esse aspecto da SMI: considerando que seu diagnóstico é simples e a intervenção terapêutica é relativamente acessível e de fácil execução, seria interessante verificar se crianças com dificuldades de leitura na escola apresentam SMI.

6.1 Frequência da SMI em alunos com dificuldade de leitura identificados pela observação do professor

Os resultados indicam que professores orientados para observação de características de leitura relacionadas às dificuldades de leitura indicaram uma frequência de 11,5% de escolares com dificuldade de leitura. Este dado, embora não tenha resultado de investigação com instrumento validado e sim de análise subjetiva do educador, coincide com dados da literatura que apontam que as dificuldades de leitura acometem cerca de 12% da população brasileira (SILVA, 2004) e estes percentuais ainda podem ser um pouco mais baixos na população escolar, com cerca de 2-8% (CIASCA, 2003). Podemos sugerir que a capacitação de professores em relação às características dos diversos aspectos da leitura pode contribuir para que o educador perceba mais precocemente as dificuldades de leitura que o aluno considerado alfabetizado esteja apresentando, possibilitando o encaminhamento para o profissional da saúde com vistas à investigação de problemas oftalmológicos e de processamento visual, como é o caso da SMI, de mais fácil manejo e, eventualmente, de um transtorno específico da leitura, propiciando uma abordagem mais precoce de dislexia.

A amostra deste estudo é de alunos do segundo ao quinto ano do Ensino Fundamental, sendo 14 do sexo feminino e 23 do sexo masculino, com idade variando de 08 a 12 anos, sendo a média de 09 anos. Estes dados que constituem a caracterização da amostra, mostram que, mesmo considerando a vulnerabilidade do dado que foi obtido pela observação subjetiva do professor, as dificuldades de leitura acometem mais meninos do que meninas, conforme apontam dados da literatura (SALLES; PARENTE; MACHADO; 2004; IANHEZ; NICO, 2002; SILVA; PEDROSO, 2004), e incidem frequentemente nesta faixa etária, já que a criança está manifestando uma habilidade recém-adquirida, que implica em neuroplasticidade das diversas vias neurais envolvidas com o processo de aquisição da leitura. À medida que o leitor aprimora esta habilidade pelo uso, suas dificuldades tendem a diminuir, permanecendo com dificuldades de leitura aqueles com problemas oftalmológicos, de processamento visual ou com transtorno específico de leitura (dislexia), não diagnosticados em tempo hábil para intervenção.

A frequência de 17% de SMI numa amostra de escolares com dificuldades de leitura coincide com dados da literatura, que, embora seja bastante reduzida em relação a pesquisas de prevalência e incidência, apresenta taxas de estimativas bastante variadas (EVANS; JOSEPH, 2002; WILKINS *et al.* 1996 E 2001; JEANES *et al.*, 1997; IRLLEN, 1997). Este fato pode ser justificado pelos diferentes desenhos metodológicos empregados nos estudos e pelo tipo de população investigada (KRISS; EVANS, 2005; KRUK; SUMBLER; WILLOWS, 2008). No entanto, os resultados obtidos em um estudo randomizado realizado com 113 estudantes universitários, o valor estimado da prevalência foi de aproximadamente 34% (EVANS; JOSEPH, 2002), estes dados sugerem então que a prevalência da SMI em adultos e crianças seja similar (KRISS; EVANS, 2005).

Um estudo randomizado realizado com 77 escolares com idade de 08 a 11 anos encontrou que a prevalência de SMI é de aproximadamente 20% (WILKINS *et al.*, 1996), sendo este valor menor do que o obtido por Jeanes *et al.* (1997), que investigaram 152 escolares aleatoriamente com idades variando de 05 a 11 anos e encontraram uma taxa de prevalência estimada em 24%, cujo resultado foi menor que o publicado por Wilkins *et al.* (2001), que avaliaram 426 crianças com idade entre 06 a 08 anos e, estimaram a taxa de prevalência da SMI por volta de 33%. Já Irlen (1997) encontrou uma prevalência de 12-14% na população em geral e, 46% em indivíduos com dislexia. Este resultado é maior do que o obtido em outro estudo que avaliou 32 crianças disléxicas com idade variando de 07 a 12 anos e, obteve uma taxa de prevalência de 25% (KRISS; EVANS, 2005). Estes resultados de comorbidade entre dislexia e SMI são importantes para delineararmos que a dislexia e a SMI são entidades nosológicas distintas que, embora tenham quadros sintomáticos similares e, taxas de incidência e prevalência altas, tratam de alterações clínicas díspares. Assim, os testes utilizados para identificação e diagnóstico de uma e outra são diferentes, sendo que o diagnóstico de dislexia é mais demorado pois deve ser realizado por uma equipe multi e interdisciplinar (PESTUN; CIASCA; GONÇALVES, 2002), ao passo que o diagnóstico da SMI é mais rápido e, não havendo a necessidade de uma equipe interdisciplinar, basta apenas um profissional que seja capacitado para a aplicação da metodologia diagnóstica (IRLEN, 1991). Além disso,, as intervenções e o processo de reabilitação também são diferentes. Para a reabilitação da SMI é imprescindível o uso da

transparência (EVANS, 1997; IRLLEN, 2003; BOULDOUKIAN; WILKINS; EVANS, 2002; CHASE *et al.*, 2003) enquanto que na dislexia, em geral, são necessárias várias sessões visando a intervenção terapêutica por diversos profissionais (PESTUN; CIASCA; GONÇALVES, 2002).

O valor obtido neste estudo, que não é de prevalência, mas sim de frequência, está de acordo com os dados encontrados na literatura. Porém, como foram os professores que indicaram os alunos que esses julgavam ter dificuldades de leitura e, somente estes alunos fizeram parte da amostra e, conseqüentemente da investigação para diagnóstico de SMI, pode ser que haja, no universo da escola, outros estudantes que não foram identificados pelos professores, mas que tenham a SMI. Assim, para encontrarmos o número real da taxa de prevalência, e propormos uma política pública de saúde que contemple a avaliação da SMI nas escolas, seria necessária a realização da aplicação do teste de Irlen em todos os alunos. E dessa forma o valor encontrado poderia ser igual ou maior ao obtido nesta pesquisa.

6.2 Análise da percepção dos professores sobre as dificuldades de leitura do aluno e da auto-percepção dos alunos sobre suas características de leitura

A percepção dos professores sobre as dificuldades de leitura do aluno não coincide com a auto-percepção dos alunos sobre suas próprias características de leitura. Embora subjetiva, a observação que educadores realizam do desempenho do aluno nas diversas habilidades acadêmicas, incluindo-se a leitura, tende a ser mais precisa do que a observação do aluno sobre suas próprias habilidades de leitura. As crianças entre 08 e 12 anos podem ter dificuldade para compreender o que é “sim”, “às vezes” e “não”. Além disso, essas crianças ainda não possuem experiência que possibilite a elas realizar uma avaliação precisa de como estão lendo.

Estudos utilizando o julgamento dos professores sobre a habilidade de leitura de seus alunos (PINHEIRO, 2001) têm sido usados como instrumento de classificação de alunos com dificuldades de leitura (CAPELLINI; TONELOTTO; CIASCA, 2004).

Como postulado por Romero (1995) e Smith e Strick (2001), os professores são fundamentais para identificação precoce de alterações de aprendizagem e, portanto, é na sala de aula que estas dificuldades se apresentam e tornam-se visíveis. Assim, é corriqueiro que as mesmas sirvam de laboratório para a investigação e ensaios de avaliação de aprendizagem, bem como para intervenções práticas (GREENE, 1995; ERVIN *et al.*, 1998).

Embora a relevância do papel exercido pelo professor, como identificador de alterações no processo de aprendizagem, seja bem reconhecido, Souza (1997) afirma que muitas vezes, no início da alfabetização, os professores têm atitudes tendenciosas para a realização um pré-diagnóstico de que seus alunos apresentam dificuldades de aprendizagem, responsabilizando as dificuldades pelo insucesso neste processo. De acordo com Proença (2002), este fato pode ser justificado pela falta de preparo do professor, decorrente de uma política educacional que não favorece a formação profissional, levando assim o professor a recorrer à atribuição de “rótulos” a estes alunos como forma de contornar e lidar com a situação-problema.

No entanto, segundo Capellini, Tonelotto e Ciasca (2004),

‘esse pré-diagnóstico’ pode auxiliar o professor na realização do levantamento das dificuldades de aprendizagem, no sentido de favorecer a elaboração de planejamentos de ensino mais adequados para a realidade educacional da criança, ou seja, a elaboração de planejamento com atividades capazes de minimizar as dificuldades para aprender a leitura, a escrita e o cálculo.

Os alunos identificados com a SMI, desta pesquisa receberam as transparências selecionadas individualmente durante a testagem, juntamente com orientações que foram fornecidas aos pais ou responsáveis sobre os cuidados e benefícios do uso constante das transparências. Os professores também foram orientados quanto à importância deste uso e, estratégias que poderão ser utilizadas com estes alunos identificados com SMI em sala de aula, como por exemplo, imprimir as provas e atividades em folha colorida ao invés de folha branca.

Como o estudo não avaliou todos os alunos da escola, seria necessário que em estudos futuros estes alunos fossem avaliados para SMI e, fossem submetidos também a triagens da acuidade visual e auditiva. Visto que tais

procedimentos já deveriam ser realizados e implementados como política pública de rotina há anos nas escolas, uma vez que é imprescindível que o aluno que chegue à escola tenha o limiar auditivo e acuidade visual preservadas ou corrigidas. E em casos que haja alunos com deficiências sensoriais, visuais ou auditivos, os profissionais da escola devem receber também orientação dos sobre estratégias alternativas de como lidar com tais adversidades. A investigação para acidade vidual – problemas de refração – já seria de grande valia e, juntamente a ela poder-se-ia incluir a avaliação para identificação da SMI possibilitando uma abordagem com a resolução de casos de dificuldades de leitura em um número maior de crianças que estão na escola.

Assim, estudo mostrou que os professores podem indicar alunos com dificuldades de leitura que podem apresentar SMI e que portanto, há a necessidade de políticas públicas que possibilitem a capacitação de educadores / professores na identificação de características atípicas do processo de aquisição da leitura, escrita e do raciocínio lógico-matemático durante a aprendizagem escolar, com vistas a solicitação de avaliação por profissionais da saúde e da pedagogia, com formação específica na avaliação das dificuldades para a aprendizagem.

6.3 Características de leitura em teste computadorizado (equipamento eye tracking) em alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI

Quando comparamos os resultados de características de leitura obtidos pelos indivíduos do GC sem a transparência e depois com a transparência, verificamos que há uma melhora estatisticamente significativa nos parâmetros dos movimentos oculares como fixação, regressão, duração da fixação, palavras lidas, e GLE. Ou seja, o uso da transparência promoveu melhoria em grande parte dos índices dos movimentos dos olhos. Estes achados são condizentes com os resultados de estudos que demonstraram que, com o uso das transparências, há uma melhora na capacidade de análise da leitura (IRLEN, 1983; LIGHTSTONE;

LIGHTSTONE; WILKINS, 1999) e que, com o uso contínuo das transparências, há um aumento médio de 14% na velocidade da leitura (JEANES *et al.*, 1997).

Pesquisas controladas demonstraram que o benefício das transparências não pode ser associado ao efeito placebo (WILKINS *et al.*, 1994;. ROBINSON, FOREMAN, 1999; WILKINS *et al.*, 2002) e sim atribuída a uma melhora no contraste e conforto que refletem no aumento da velocidade e exatidão da leitura (WILKINS; LEWIS, 1999; WILKINS *et al.*, 2001;. BOULDOUKIAN *et al.*, 2002).

Fletcher e Martinez (1994) publicaram dados de um estudo que avaliou a movimentação ocular e a compreensão de 22 sujeitos com diagnóstico de SMI, sem a transparência e com o uso da transparência. Os resultados apontaram uma melhora e, conseqüente redução dos parâmetros de movimentação ocular de regressão, duração da regressão, fixação e duração da fixação.

Todos estes achados reforçam a validação e os benefícios que o uso das transparências proporciona aos pacientes diagnosticados com a SMI (ALDER; ARWOOD, 1987; CHAN; ROBISON, 1989; ROBISON; CONWAY, 1994). E isso demonstra a importância deste tipo de avaliação ser realizado sistematicamente nas escolas, visto que o diagnóstico precoce e o tratamento minimizam o efeito negativo, tais como, baixa auto-estima, evasão escolar, criminalidade (WHICHARD; FELLER; KASTNER, 2000) que a SMI produz no indivíduo. Além disso, como a intervenção terapêutica é relativamente simples – uso das transparências – é de baixo custo, ele possibilita o acesso de um maior contingente de indivíduos acometidos pela SMI a uma oportunidade de minimizar as dificuldades de leitura.

É importante ponderar também que o uso do equipamento de rastreamento ocular (*eye tracking system*) usado nesta pesquisa é um método mais atual e eficaz para identificação dos movimentos oculares durante a leitura. Fornecendo assim medidas objetivas das condições e dificuldades durante o processo de leitura (RIBEIRO, 2006; TAVARES, 2008).

6.4 Características de leitura em teste computadorizado para rastreamento de movimentos oculares (equipamento Eye tracking) em alunos sem queixas de dificuldade de leitura pela avaliação do professor (GCR) e alunos com diagnóstico de SMI (GC) com e sem a transparência selecionada durante a bateria de testes para diagnóstico da SMI

Ao compararmos os resultados das características de leitura sem transparência, obtidos pelos indivíduos do GC com as características de leitura do GCR, os resultados indicam que em vários parâmetros da movimentação ocular há uma discrepância entre estes achados, ou seja, o padrão de movimento ocular é bastante distinto entre os grupos. Isso indica e reforça que o padrão de movimento ocular sofre interferência decorrente da SMI (STOKES; STOKES, 1990; BURGESS; 1991; WHITING; ROBINSON; PARROTT, 1994).

Ao confrontarmos os dados da leitura com transparência dos indivíduos do GC com os achados da leitura dos alunos do GCR, verificamos que em apenas um parâmetro a diferença permaneceu, ou seja, quando o sujeito está fazendo uso da transparência, os índices objetivos dos movimentos oculares durante a leitura se igualam aos do GCR. A movimentação ocular, então, se assemelha a de um indivíduo sem a SMI.

Como a etiologia da SMI ainda é desconhecida e controversa (IRLEN 2003), bem como os mecanismos fisiológicos de ação das transparências, é difícil apresentarmos justificativas do ponto de vista neuroanatômico funcional que expliquem as melhoras obtidas neste e em vários outros estudos. Embora haja teorias que tentem elucidar a fisiopatologia da SMI, tais como a teoria do déficit do processamento magnocelular (BARBOLIN *et al.*, 1996; LEWINE; IRLEN; ORRISON, 1996), teoria da sensibilidade retiniana (IRLEN 1991; GROSSER; SPAFFORD, 1989; GEIGER; LETTVIN, 1987), teorias de anomalias bioquímicas e déficit do sistema imunológico (ROBINSON *et al.*, 2001; SPARKES *et al.*, 2003), ainda não há um consenso na literatura sobre quais seriam as causas e fatores que desencadeariam a sintomatologia apresentada pelos indivíduos acometidos pela SMI.

No entanto, estudos de acompanhamento de pacientes que fizeram uso das transparências por períodos que variam de três meses a seis anos, revelam que

os principais aspectos sobre os quais há relatos de melhora são fluência da leitura, concentração, compreensão (WHITING; ROBINSON; PARROTT, 1994; EVANS; JOSEPH 2002), diminuição dos episódios de dores de cabeça e sonolência durante a leitura (STOKES; STOKES, 1990; KRUK; SUMBLER; WILLOWS; 2008), melhora na percepção de profundidade, soluções de problemas na matemática (BURGESS, 1991), diminuição do cansaço ocular e fadiga (WHITING; ROBINSON, 1988, WILKINS, 2003).

Em uma outra pesquisa que comparou a leitura sem e com transparência de um grupo de disléxicos com SMI e, um grupo controle pareado, identificou-se um aumento no número de palavras lidas pelo primeiro grupo, quando este estava usando a transparência, o que não foi estatisticamente significativo para o segundo grupo (KRISS; EVANS, 2005).

Dessa forma, verificamos que o uso das transparências traz grandes benefícios aos indivíduos que apresentam a SMI e, portanto, devem ser utilizadas de forma sistemática conforme preconizado por Irlen em 1991 (KRUK; SUMBLER; WILLOWS, 2008).

7 CONCLUSÃO

O presente estudo investigou a frequência de ocorrência da SMI em alunos indicados pelos professores como tendo dificuldades de leitura. O número de 14 crianças, com dificuldade de leitura e sem dificuldade de leitura, que constituíram a amostra para avaliação para SMI e para avaliação de características de leitura pela técnica de rastreamento de movimentos oculares é um fator limitante e que caracteriza um estudo piloto. Considerando o exposto, os resultados do estudo permitem concluir que:

1. A frequência da SMI é de 17%, relativamente alta e está de acordo com os achados da literatura.

2. Quando os indivíduos com SMI usam as transparências, os parâmetros da movimentação ocular e a velocidade de leitura melhoram significativamente e se igualam ao padrão apresentado por indivíduos que não têm dificuldades de leitura observadas pelo professor.

Para além dos resultados obtidos, mas a partir deles e das reflexões proporcionadas pelo estudo, concluímos sobre a importância de:

1. Realização do mesmo estudo com um número maior de indivíduos com dificuldades de leitura.

2. Realização de mais pesquisas sobre a SMI na população brasileira, visto que há uma escassa literatura nacional sobre o tema.

3. Desenvolvimento de pesquisas que visem o esclarecimento sobre a ainda polêmica Síndrome de Meares-Irlen, no que diz respeito ao seu reconhecimento como entidade nosológica e às suas bases neurofisiológicas.

4. Padronização e normatização do rastreamento ocular como técnica de avaliação de leitura, considerando os parâmetros medidos pelo sistema e as limitações que este possa apresentar.

5. Estudos que investiguem o substrato neurofisiológico do efeito das transparências em indivíduos com dificuldade de leitura e diagnosticados com SMI.

6. Implementação de uma política educacional que capacite os professores para identificação precoce de sinais e sintomas relacionados aos

Transtornos de Aprendizagem e Dificuldades para a Aprendizagem. Embora os professores do estudo tenham conseguido identificar corretamente alunos que apresentam dificuldade para leitura, os educadores serão beneficiados com mais informações.

7. Desenvolvimento de um programa para triagem e avaliação da SMI nos alunos, visto que se trata de uma síndrome de alta incidência e prevalência e que muitas vezes é confundida com a dislexia de desenvolvimento.

8. Divulgação entre os profissionais da saúde e educação sobre o quadro da SMI, evitando assim que diagnósticos falso-positivos para dislexia do desenvolvimento sejam dados.

Dificuldades de leitura podem ter causas diversas, dentre elas, a SMI. A pesquisa sobre a SMI poderá contribuir para identificação de fatores que podem ser minimizados com intervenções de baixo custo, como é o caso do uso das transparências, proporcionando melhores condições para a alfabetização e desenvolvimento da habilidade e gosto pela leitura nas crianças.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, R. A.; JONIDES, J. Programming saccadic eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, n. 14, p. 428-443. 1988.

ADAMS, M. J. *Beginning to read: thinking and learning about print*. Massachusetts: Institute of Technology, 1994.

ADAMS, M. J. Modeling the connections between word recognition and reading. In: RUDELL, R. B.; UNRAU, N. J. (Ed.). *Theoretical models and processes of reading*. Newark: International Reading Association. 5. ed. 2004, p. 1.219-1.243.

ADAMS, M. J. The three-cueing system. In: OSBORN, J.; LEHR, F. (Ed.). *Literacy for all: Issues in teaching and learning*. New York: Guilford Press, 1998, p. 73-99.

AEBERSOLD, J. A.; FIELD, M. L. *From reader to reading teacher: issues and strategies for second language classrooms*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

ALVES, L. M. *et al.* Aspectos prosódicos temporais da leitura de escolares com dislexia do desenvolvimento. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.*, v. 14, n. 2, p. 197-204, 2009.

ALVES, M. R.; TEMPORINI, E. R.; KARA-JOSÉ, N. Atendimento oftalmológico de escolares do sistema público de ensino no município de São Paulo – aspectos médico-sociais. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia*, v. 63, n. 5, out. 2000.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

ARDILA, A. *et. al.* *Neuropsicologia infantil: avances en investigación, teoría y práctica*. 2. ed. Medelin: Prensa Creativa, 1997.

BARBOLINI, G.; MIGALDI, M. WRIGHT, A.; IRLIN, H. A biological and medical approach to remedial chromotherapy. In: FOURTH INTERNATIONAL DIRECTORES CONFERENCE. *Anais...* Irlen Institute, New Orleans, LA, p. 27-30, June 1996.

BEITCHMAN, J. H.; YOUNG, A. R. Learning disorders with a special emphasis on reading disorders: A review of the past 10 years. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, n. 36, v. 8, p. 1.020-1.033, 1997.

BENTON, L.; PEARL, D. *Dyslexia: an appraisal of current knowledge*. New York: Oxford University, 1978.

BISHOP, D. V. M.; SNOWLING, M. J. Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different? *Psychological Bulletin*, n. 130, p. 858-886, 2004.

BODER, E. Developmental Dyslexia: a diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns. *Developmental Medicine and Child Neurology*, n. 21, p. 504-514, 1973.

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

BOYCE, S. J.; POLLATSEK, A. Identification in objects in scenes: the role of scene background in object naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, n. 18, p. 531-543, 1992.

BRAIBANT, J. M. A descodificação e a compreensão: dois componentes essenciais da leitura no 2º ano primário. In: GRÉGOIRE, Jacques; PIÉRART, Bernadette (Org.). *Avaliação dos problemas de leitura: os novos modelos teóricos e as suas implicações diagnosticas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 167- 187.

BREITMEYER, B. Sensory masking, persistence and enhancement in visual exploration and reading. In: RAYNER, K. (Ed.). *Eye movements in reading: perceptual and language processes*. New York, NY: Academic Press; 1983, p. 3-31.

BURGESS, J. E. *Long term evaluations of the effects of Irlen tinted lenses on academic and related areas*. – Thesis. Unpublished M. Ed. University of Canberra, 1991.

CAPELLINI, A. S.; TONELOTTO, J. M. F.; CIASCA S. M. Medidas de desempenho escolar: avaliação formal e opinião de professores. *Est. Psicol.*, v. 21, n. 2, p. 79-90, 2004.

CAPELLINI, S. A. *et al.* Eficácia terapêutica do programa de remediação fonológica em escolares com dislexia do desenvolvimento. *Revista CEFAC*, São Paulo, n. 1, p. 27-39, 2010.

CAPOVILLA, F.; MACEDO, E. C.; CHARIN, S. Competência de leitura. In: SANTOS, M. T. M.; NAVAS, A. L. G. P. (Org.). *Distúrbios de leitura e escrita: teoria e prática*. São Paulo: Manole, 2002.

CASTLES, A.; COLTHEART, M. Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, v. 47, p. 149-180, 1993.

CHASE, C.; ASHOURZADEH, A.; KELLY, C.; MONFETTE, S.; KINSEY, K. Can the magnocellular pathway read? Evidence from studies of color. *Vision Research*, n. 43, p. 1.211-1.222, 2003.

CIASCA, S. M. *Distúrbios de aprendizagem: proposta de avaliação interdisciplinar*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

CIASCA, S. M.; CAPELLINI, S. A.; TONELOTTO, J. M. F. Distúrbios específicos de aprendizagem. In: CIASCA, S. M. *Distúrbios de aprendizagem: proposta de avaliação interdisciplinar*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

CIASCA, S. M.; ROSSINI, S. D. R. Distúrbio de aprendizagem: *mudanças ou não?* Correlação de uma década de atendimento. *Temas sobre desenvolvimento*, n. 8, v. 48, p. 11-16, 2000.

CID-10. Organização Mundial de Saúde. *Classificação de transtornos mentais e de comportamento*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

COLTHEART, M. *et al.* DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, v. 108, n. 1, p. 204-256, 2001.

COLTHEART, M.; RASTLE, K. Serial processing in reading aloud: evidence for dual-route models of reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, n. 20, p. 1.197-1.211, 1994.

COLTHEART, M.; RASTLE, K.; PERRY, C.; LANGDON, R.; ZIEGLER, J. A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, v. 108, n. 1, p. 204-256, 2001.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. 2009. Disponível em: http://www.cbo.com.br/novo/publico_geral/campanhas/saude_ocular. Acesso em: 15 maio 2011.

COTTON, M. M.; EVANS, K. M. An evaluation of the Irlen lenses as a treatment for specific reading disorders. *Australian Journal of Psychology*, n. 42, v. 1. p. 1-12, 1990.

CRITCHLEY, M. *The dyslexic child*. 2. ed. London: Heinemann, 1970.

DRONKERS, N. F.; PINKER, S.; DAMASIO, A. A linguagem e as afasias. In: KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. *Princípios das neurociências*. São Paulo: Manole, 2003.

DSM-IV –TR. *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

EHRI, L. C. Phases of acquisition in learning to read words and implications for teaching. *British Journal of Educational Psychology*, 2003.

ELLIS, A. W. *Leitura, escrita e dislexia: uma análise cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ELLIS, A.; YOUNG, A. W. *Human cognitive neuropsychology*. London: Lawrence Erlbaum, 1988.

ERVIN, R. A. *et al.* Classroom-based functional and adjunctive assessments: proactive approaches to intervention selection for adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *J. Appl. Behav. Anal.*, v. 31, n. 1, p. 65-78, 1998.

EVANS, B. J. W. Case reports: The need for optometric investigation in suspected Meares-Irlen syndrome or visual stress. *Ophthalmic & Physiological Optics*, n. 25, p. 363-370, 2005.

EVANS, B. J. W. Coloured filters and dyslexia: what_s in a name? *Dyslexia Rev.*, n. 9, p. 18-19, 1997.

EVANS, B. J. W. *Dyslexia and vision*. London: Whurr Publishers, 2001.

EVANS, B. J. W.; JOSEPH, F. The effect of coloured filters on the rate of reading in an adult student population. *Ophthalmic and Physiological Optics*, v. 22, n. 6, p. 535-545, 2002.

EVANS, B. J. W.; WILKINS, A. J.; BROWN, J.; BUSBY, A.; WINGFIELD, A. E.; JEANES, R.; BALD, J. A preliminary investigation into the aetiology of Meares-Irlen Syndrome. *Ophthalmic & Physiological Optics*, n. 16, p. 286-296, 1996.

FINUCCI; CHILDS *apud* SPREEN *et al.* Developmental neuropsychology. New York: Oxford University Press, 1995.

FLYNN; RAHBAR *apud* SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P.; MACHADO, S. S. As dislexias de desenvolvimento: aspectos neuropsicológicos e cognitivos. *Interações: Estudos e Pesquisas em Psicologia*, n. IX, v. 17, p. 109-132, 2004.

FONSECA, V. *Introdução às dificuldades de aprendizagem*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FRANÇA, M.; MOOJEN, S. Dislexia: visão fonoaudiológica e psicológica. In: ROTTA, N. T.; OHWEILER, L.; RIESGO, R. S. *Transtornos da aprendizagem, abordagem neuobiológica e multidisciplinar*. Porto Alegre: Artemed, 2006.

GALABURDA, A. M.; MENARD, M.; ROSEN, G. D. Evidence for aberrant auditory anatomy in developmental dyslexia. *Proc Acad Sci USA*, v. 91, p. 8.010-8.013, 1994.

GASPARETTO, M. E. R. F. *et al.* Dificuldade visual em escolares: conhecimentos e ações de professores do ensino fundamental que atuam com alunos que apresentam visão subnormal. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia*, v. 67, p. 65-71. 2004.

GEIGER, G.; LETTVIN, J.Y. Peripheral vision in persons with dyslexia. *The New England Journal of Medicine*, n. 316, v. 20, p. 1.238-1.243, 1987.

GIACHETI, C. M.; CAPELLINI, S. A. Distúrbio de aprendizagem: avaliação e programas de remediação. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISLEXIA. *Dislexia: cérebro, cognição e aprendizagem*. São Paulo: Frôntis Editorial, 2000, p. 41-60.

GODOY, D. M. A. *Aprendizagem inicial da leitura e da escrita no português do Brasil: influência da consciência fonológica e do método de alfabetização*, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2005.

GRAZIANO, R. M.; LEONE, C. R. Problemas oftalmológicos mais frequentes e desenvolvimento visual do pré-termo extremo. *Jornal de Pediatria*, v. 81, n. 1, 2005.

GREENE, R. W. *et al.* Students with ADHD in school classrooms: teacher factors related to compatibility, assessment, and intervention. *School Psychology Review*, v. 24, n. 1, p. 81-93, 1995.

GROSSER, G. S.; SPAFFORD, C. S. Perceptual evidence for and anomalous distribution of rods and cones in the retinas of dyslexics: A new hypothesis. *Perceptual and Motor Skills*, n. 68, p. 683-698, 1989.

GUYTON, A.; HALL, J. The eye: III – central neurophysiology of vision. In: GUYTON, Arthur; HALL, John (Ed.). *Textbook of medical physiology*. 10. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2001.

HANDLER, S.M.; FIERSON, W. M. and the Section on Ophthalmology and Council on Children with Disabilities, American Academy of Ophthalmology, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, and American Association of Certified Orthoptists. Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*, n. 127, p. 818, 2011.

HILLS, A.; CARAMAZZA, A. The reading process and its disorders. In: MARGOLIN, D. I. (Ed.). *Cognitive neuropsychology in clinical practice*. New York: Oxford University Press. Holland, 1992, p. 229-262.

IANHEZ, M. E.; NICO, M. A. Nem sempre é o que parece: como enfrentar a dislexia e os fracassos escolares. São Paulo: Alegro, 2002.

IRLEN, H. *Irlen differential perceptual schedule*. Long Beach, California: Perceptual Development Corporation, 1987.

IRLEN, H. Irlen Syndrome/Scotopic Sensitivity. Retrieved 28 August 2003, 203. Disponível em: http://www.irlen.com/index_SSS.html. Acesso em: 15 maio 2011.

IRLEN, H. *Reading by the colours: overcoming dyslexia and other reading disabilities through the Irlen method*. N.Y.: Avery Publishing Group, 1991.

IRLEN, H. *Scotopic sensitivity syndrome: screening manual*. Long Beach, CA: Perceptual Development Corporation, 1991.

IRLEN, H. Scotopic sensitivity/Irlen syndrome: hypothesis and explanation of the syndrome. *Journal of Behavioral Optometry*, v. 5, p. 62-65, 1997.

IRLEN, H. Successful treatment of learning disabilities. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION. 91st. *Paper...* Anaheim, Calif. August 1983.

IRLEN, H.; ROBINSON, G. L. The effect of Irlen coloured filters on adult perception of workplace performance: a preliminary survey. *Australian Journal of Remedial Education*, v. 1, p. 7-17, 1996.

JARDINI, R. S. R.; SOUZA, P. T. Alfabetização e reabilitação dos distúrbios de leitura/escrita por metodologia fono-vísuo-articulatória. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*, Barueri, v. 18, n. 1, 2006.

JEANES, R.; BUSBY, A.; MARTIN, J.; LEWIS, E.; STEVENSON, N.; POINTON, D.; WILKINS, A. Prolonged use of coloured overlays for classroom reading. *British Journal of Psychology*, n. 88, p. 531-548, 1997.

KINOSHITA, S.; LUPKER, S. J.; RASTLE, K. Modulation of regularity and lexicality effects in reading aloud. *Memory & Cognition*, v. 32, n. 8, p. 1.255-1.264, 2004.

KLEIMAN, A. *Texto & leitor: aspectos cognitivos da leitura*. 9. ed. Campinas: Pontes, 2004.

CAPOVILLA, F.; MACEDO, E. C.; CHARIN, S. Competência de leitura. In: SANTOS, M. T. M.; NAVAS, A. L. G. P. (Org.). *Distúrbios de leitura e escrita: teoria e prática*. São Paulo: Manole, 2002.

KRISS, I. *BSc. Dissertation – Manchester Metropolitan University, UK, 2002.*

KRISS, I.; EVANS, B. J. W. The relationship between dyslexia and Meares–Irlen Syndrome. *J. Res. Reading*, n. 28, p. 350-364, 2005.

KRUK, Richard; SUMBLER, Karen; WILLOWS, Dale. Visual processing characteristics of children with Meares-Irlen syndrome. *Ophthalmic Physiol*, n. 28, v. 1, p. 35-46, jan. 2008.

LAND, M. F. Eye movements in daily life. In: CHALUPA, L. M.; WERNER, J. S. (Org.). *The visual neurosciences* Cambridge: The MIT Press, 2004. p. 1.357-1.368.

LECOURS, A. R.; PARENTE, M. A. M. P. *Dislexia: implicações do sistema de escrita do português*. São Paulo: Artes Médicas, 1997.

LECOURS, André Roch; PARENTE, Maria Alice de Mattos Pimenta. *Dislexia: implicações do sistema de escrita do português*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LETCHER, J.; MARTINEZ, G. An eye movement analysis of the effects of scotopic sensitivity correction on parsing and comprehension. *Journal of Learning Disabilities*, n. 27, p. 67-70, 1994.

LEWINE, J. D.; IRLIN, H.; ORRISON, W. W. *Visual evoked magnetic fields in Scotopic sensitivity syndrome*. The New Mexico Regional Field Medical Center: Albuquerque, NM. 1996.

LIGHTSTONE, A. The Intuitive Colorimeter and the prescribing of coloured lenses. *Optician*, n. 220, p. 26-33, 2000.

LIGHTSTONE, A.; LIGHTSTONE, T.; WILKINS, A. J. Both coloured overlays and coloured lenses can improve reading fluency, but their optimal chromacities differ. *Ophthalmological and Physiological Optics*, n. 19, v. 4, p. 279-285, 1999.

MARTIN, F.; MACKENZIE, B.; LOVEGROVE, W.; MCNICOL, D. Irlen lenses in the treatment of specific reading disability: An evaluation of outcomes and processes. *Australian Journal of Psychology*, n. 45, v. 3, p. 141-150, 1993.

MASSI, G. A; SILVA, A. P. B. V. Dislexia: uma abordagem conceitual. *Rev. Soc. Brás. Fonoaudiol.*, v. 6, n. 1, p. 3-6, 2001.

McCLELLAND, J. L.; ELMAN, J.L. Interactive processes in speech perception: the trace model. In: McCLELLAND, J. L; RUMELHART, D. E. (Ed.) *Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1986, v. 2.

MCCLELLAND, J. L.; RUMELHART, D. E. An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of Basic Findings. *Psychological Review*, n. 88, p. 375-407, 1981.

MEARES, O. Figure/ground, brightness contrast, and reading disabilities. *Visible Language*, n. 14, v. 1, p. 13-29, 1980.

MEC. Disponível em: http://gestao2010.mec.gov.br/o_que_foi_feito/program_79.php. Acesso em: 15 maio 2011.

MERCER, C. D.; CAMPBELL, K. U.; MILLER, M. D.; MERCER, K. D.; LANE, H. B. Effects of a reading fluency intervention for middle schoolers with specific learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, n. 15, v. 4, p. 179-189, 2000.

MORAIS, J. *A arte de ler*. São Paulo: Unesp, 1996.

MORRIS, B. Overcoming dyslexia. *Fortune*, p. 54-70, 2002.

MORTON, J. Facilitation in word recognition: experiments causing change in the Logogen Model. In: KOLERS, P. A.; WROLSTAND, M. E.; BOUMA, H. (Ed.). *Processing of visible language*, New York: Plenum Press, 1979, v. 1, p. 259-268.

MORTON, J. The interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, n. 76, p. 165-178, 1969.

NEALE, M. D. *Neale analysis of reading ability – Revised: manual for schools*. Windsor: NFER-Nelson, 1997.

NOBLE, J.; ORTON, M.; IRLIN, S.; ROBINSON, G. A. controlled field study of the use of coloured overlays on reading achievement. *Australian Journal of Learning Disabilities*, n. 9, v. 2, p. 14-22, June 2004.

NORTHWAY, N. Predicting the continued use of overlays in school children: a comparison of the development eye movement test and the rate of reading test. *Ophthalmic and Physiological Optics*, n. 235, p. 457-463, 2003.

NUNES, T.; BUARQUE L.; BRYANT, P. *Dificuldades na aprendizagem da leitura: teoria e prática*. São Paulo: Cortez, 2003.

OGUSUKO, M. T.; LUKASOVA, K.; MACEDO, E. C. Movimentos oculares na leitura de palavras isoladas por jovens e adultos em alfabetização. *Psicologia: Teoria e Prática*, v. 10, n. 1, p. 113-124, 2008.

OHLWEILER, L. Introdução. In: ROTTA, N. T.; OHWEILER, L.; RIESGO, R. S. *Transtornos da aprendizagem, abordagem neuobiológica e multidisciplinar*. Porto Alegre: Artemed, 2006.

PARENTE, M. A. M. P.; SILVEIRA, A.; LECOURE, A. R. As palavras do português. In: LECOURE, A. R.; PARENTE, M. A. M. P. (Org.). *Dislexia: implicações do sistema de escrita do português*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

- PARTZ, M. P. A avaliação da leitura em neuropsicologia. In: GRÉGOIRE, J.; PIÉRART, B. *Avaliação dos problemas de leitura: os novos modelos teóricos e suas implicações diagnósticas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 53-64.
- PENNINGTON, B. F. *Diagnóstico de distúrbios de aprendizagem*. São Paulo: Pioneira, 2000, p. 47-86.
- PENNINGTON, Bruce F. *Diagnóstico de distúrbios de aprendizagem: parte I*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- PERFETTI, C. A. *Reading ability*. New York: Oxford University Press, 1985.
- PERFETTI, C. A. The representation problem in reading acquisition. In: GOUGH, P. B.; EHRI, L. C.; TREIMAN, R. (Ed.). *Reading acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1992, p. 145-174.
- PERFETTI, C. A. Verbal efficiency in reading ability. In: _____. *Reading research: advances in theory and practice*, v. 6, p. 109-143, 1998.
- PESTUN, Magda S. V.; CIASCA, Sylvia M.; GONÇALVES, Vanda M. G. A importância da equipe interdisciplinar no diagnóstico de dislexia do desenvolvimento. *Arquivos de neuropsiquiatria*, n. 60, v. 2-A, p. 328-332, 2002.
- PINHEIRO, A. M. V. Heterogeneidade entre leitores julgados competentes pelas professoras. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 14, n. 3, p. 537-551, 2001.
- PINHEIRO, A. M. V. *Leitura e escrita: uma abordagem cognitiva*. 2. ed. São Paulo: Livro Pleno, 2006.
- PINHEIRO, A. M. V. *Leitura e escrita: uma abordagem cognitiva*. Campinas: Editorial Psy, 1994.
- PINHEIRO, A. M. V. Reading and spelling development in Brazilian Portuguese. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, n. 7, v. 1, p. 111-138, 1995.
- PINHEIRO, A. M. V.; COSTA, A. E. B. *Escala de avaliação de competência em leitura pelo professor*. In: ENCONTRO MINEIRO DE AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA, 7. *Resumos*. Belo Horizonte, 2005, p.27.

PINHEIRO, A. M. V.; PARENTE, M. A. M. P. Estudo de caso de um paciente com dislexia periférica e as implicações dessa condição nos processamentos centrais. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, n. 11, v. 1, p. 115-123, 1999.

PISA, 2009. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) Disponível em: <http://www.mec.gov.br>.

PLAUT, D. C.; MCCLELLAND, J. L.; SEIDENBERG, M. S.; PATTERSON, K. Understanding normal and impaired word reading: computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, n. 103, p. 56-115, 1996.

PROENÇA, M. Problemas de aprendizagem ou problemas de escolarização? Repensando o cotidiano escolar à luz da perspectiva Histórico-Cultural. In: OLIVEIRA, M. K.; REGO, T. C.; SOUZA, D. T. R. (Org.). *Psicologia, educação e as temáticas da vida contemporânea*. (Educação em pauta: teorias e tendências). São Paulo: Moderna, 2002.

PURVES, D.; AUGUSTINE, G. J.; FITZPATRICK, D.; KATZ, L. C.; MANTIA, A. S.; NAMARA, J. O.; WILLIAMS, S. M. *Neurociências*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RACK, J. P.; SNOWLING, M. J.; OLSON, R. K. The nonword reading deficit in developmental dyslexia: a review. *Reading Research Quarterly*, n. 27, v. 1, p. 28-53, 1992.

RAMUS, F. Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, n. 13, v. 2, p. 212-218, 2003.

RASTLE, K.; COLTHEART, M. Serial and strategic effects in reading aloud. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, n. 25, p. 461-481, 1999.

RASTLE, K.; COLTHEART, M. Whammies and double whammies: the effect of length on nonword reading. *Psychonomic Bulletin & Review*, n. 5, p. 277-282, 1998.

RAYNER, K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, n. 124, p. 372-422, 1998.

RAYNER, K.; LIVERSEDGE, S. P. Visual and linguistic processing during eye fixations in reading. In: HENDERSON, J. M.; FERREIRA, F. (Ed.). *The interface of language, vision, and action*. New York: Psychology Press, 2004, p. 59-104.

RAYNER, K.; SERENO, S. C.; RANEY, G. E. Eye movement control in reading: a comparison of two types of models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, n. 22, v. 5, p. 1.188-1.200, 1996.

RAYNER, K.; SLOWIACZEK, M. L.; CLIFTON, C.; BERTERA, J. H. Latency of sequential eye movements: Implications for reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, n. 9, p. 912-922, 1983.

REY, A. *et al.* A phoneme effect in visual word recognition. *Cognition*, v. 68, p. 71-80, 1998.

RIBEIRO, P. L. B. *O registo do movimento dos olhos durante a leitura de textos.* Dissertação – Mestrado. Lisboa: Faculdade de Letras de Lisboa.

ROBINSON, G. L.; CONWAY, R. N. F. Irlen lenses and adults: A small scale study of reading speed, accuracy, comprehension and self-image. *Australian Journal of Learning Disabilities*, n. 5, v. 1, p. 4-13, 2005.

ROBINSON, G. L.; FOREMAN, P. J. Scotopic Sensitivity/Irlen Syndrome and the use of coloured filters: A long-term placebo-controlled study of reading strategies using analysis of miscue. *Perceptual and Motor Skills*, n. 88, p. 35-52, 1999b.

ROBINSON, G. L.; FOREMAN, P. J. Scotopic Sensitivity/Irlen Syndrome and the use of coloured filters: A long-term placebo controlled and masked study of reading achievement and perception of ability. *Perceptual and Motor Skills*, n. 79, p. 467-483, 1999a.

ROBINSON, G. L.; MCGREGOR, N. R.; ROBERTS, T. K.; DUNSTAN, R. H.; BUTT, H. A biochemical analysis of people with chronic fatigue who have Irlen Syndrome: Speculation concerning immune system dysfunction. *Perceptual and Motor Skills*, n. 93, p. 486-504, 2001.

ROBINSON, G. L.; MCGREGOR, N. R.; ROBERTS, T. K.; DUNSTAN, R. H.; BUTT, H. A biochemical analysis of people with chronic fatigue who have Irlen Syndrome: Speculation concerning immune system dysfunction. *Perceptual and Motor Skills*, n. 93, p. 486-504, 2001.

ROBINSON, G. L.; FOREMAN, P. J. Scotopic Sensitivity/Irlen Syndrome and the use of coloured filters: A long-term placebo controlled and masked study of reading achievement and perception of ability. *Perceptual and Motor Skills*, n. 89, p. 83-113, 1999c.

ROMERO, J. F. Atrasos maturativos e dificuldades de aprendizagem. In: COLL, C.; PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. (Ed.). *Desenvolvimento psicológico e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004, p. 53-71.

ROMERO, J. F. Os atrasos maturativos e as dificuldades de aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. *Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995, v. 3.

ROTTA, N. T.; OHWEILER, L.; RIESGO, R. S. *Transtornos da aprendizagem, abordagem neurológica e multidisciplinar*. Porto Alegre: Artemed, 2006.

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. Heterogeneidade nas estratégias de leitura/escrita em crianças com dificuldades de leitura e escrita. *Psico*, v. 37, n. 1, p. 83-90, 2006.

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Funções neuropsicológicas em crianças com dificuldades de leitura e escrita. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. v. 22, n. 2, p. 153-162, Maio/Ago. 2006.

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Processos Cognitivos na leitura de palavras em crianças: relações com compreensão e tempo de leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, n. 15, v. 2, p. 321-331, 2002.

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. P.; MACHADO, S. J. As dislexias de desenvolvimento: os aspectos neuropsicológicos e cognitivos. *Revista Interações: Estudos e Pesquisas em Psicologia*, n. 9, v. 17, p. 109-132, 2004.

SALTHOUSE, T. A.; ELLIS, C. L. Determinants of eye-fixation duration. *American Journal of Psychology*, n. 93, p. 207-234, 1980.

SALTHOUSE, T. A.; ELLIS, C. L.; DIENER, D. C.; SONBERG, B. L. Stimulus processing during eye fixations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, n. 7, p. 611-623, 1981.

SEIDENBERG, M. S.; MCCLELLAND, J. L. A. Distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, n. 96, p. 523-568, 1989.

SEIDENBERG, M. S.; WATERS, G. S.; BARNES, M. A.; TANNENHAUS, M. K. When does irregular spelling or pronunciation influence word recognition? *Journal of verbal learning and verbal behavior*, n. 23, p. 383-404, 1984.

SEYMOUR, P. H. K. *Cognitive analysis of dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul, 1986.

SEYMOUR, P. H. K. Developmental dyslexia. In: EYSENCK, M. W. (Org.). *Cognitive psychology: An international review*, London: John Wiley, 1990, p. 136-196.

SEYMOUR, P. H. K. Individual cognitive analysis of competent and impaired reading. *British Journal of Psychology*, n. 78, p. 483-506, 1987.

SEYMOUR, P. H. K. Variability in dyslexia. In: HULME, C.; SNOWLING, M. (Org.). *Reading development and dyslexia*. London: Whurr, 1994, p. 65-85.

SEYMOUR, P. H. K.; MACGREGOR, C. J. Developmental dyslexia: A cognitive experimental analysis of phonological, morphemic and visual impairments. *Cognitive Neuropsychology*, n. 1, p. 43-82, 1984.

SHAYWITZ, B. A.; LYON, G. R.; SHAYWITZ, S. E. The role of functional magnetic resonance imaging in understanding reading and dyslexia. *Dev. Neuropsychol.*, v. 30, n. 1, p. 613-632, 2006.

SHAYWITZ, S. E. *et al.* Prevalence of reading disability in boys and girls. *Journal of the American Medical Association*, v. 264, p. 998-1.002, 1990.

SHAYWITZ, S. E.; SHAYWITZ, B. A. Dyslexia (Specific Reading Disability). *Biological Psychiatry*, n. 57, p. 1.301-1.309, 2005.

SILVA, N. M. L. *A prevalência da dislexia em alunos do ensino fundamental das escolas particulares*. Dissertação – Mestrado. Santa Maria: Universidade de Santa Maria, 2004.

SINGLETON, C.; HENDERSON, L. M. Computerized screening for visual stress in children with dyslexia. *Dyslexia*, n. 13, p. 130-151, 2007.

SINGLETON, C.; TROTTER, S. Visual stress in adults with and without dyslexia. *Journal of Research in Reading*, n. 28, p. 365-378, 2005.

SIQUEIRA, C. M.; GURGEL-GIANNETTI, J. Mau desempenho escolar: uma visão atual. *Rev Assoc Med Bras*, n. 57, v. 1, p. 78-87, 2011.

SMITH, Corine; STRICK, Lisa. *Dificuldades de aprendizagem de A a Z*. Tradução: Dayse Batista. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SPARKES, D. L.; ROBINSON, G. L.; DUNSTAN, H.; ROBERTS, T. K. Plasma cholesterol levels and Irlen Syndrome: Preliminary study of 10- to 17-year-old students. *Perceptual and Motor Skills*, n. 97, p. 743-752, 2003.

SPREEN, O.; RISSER, A. H.; EDGELL, D. *Developmental neuropsychology*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1995.

STARR, M. S.; RAYNER, K. Eye movements during reading: some current controversies. *Trends in Cognitive Sciences*, n. 5, p. 156-163, 2001.

STEINMAN, R. Gaze Control under Natural Conditions. In: CHALUPA, Leon M.; WERNER, John S. (Ed.). *The visual neurosciences*. 2003, v. 2, p. 1.339-1.356.

STERNBERG, R. J.; GRIGORENKO, E. L. *Crianças rotuladas: o que é necessário saber sobre as dificuldades de aprendizagem*. Tradução de M. F. Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

STERNBERG, R.J. *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

STIVANI, L. Tempo de processamento para a leitura de palavras e para a nomeação de figuras em crianças leitoras e não-leitoras. Tese – Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

STOKES, L. D.; STOKES, M. C. A follow-up on users' satisfaction with Irlen filters. *Irlen Institute Newsletter*, n. 3, v. 4, p. 3, 1990.

STRICK, C.; SMITH, L. *Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores*. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

SUCENA, A.; CASTRO, São Luís. Estratégias fonológicas e ortográficas na aprendizagem da leitura do português europeu. *IberPsicologia*, n. 19, v. 3, [s./p.], 2005.

TALLAL, P. *et al.* Language learning impairments: integrating basic science technology and remediation. *Lecture IBRO-EBBS Meeting*, 1997.

TARABAN, R.; McCLELLAND, J. L. Conspiracy effects in word recognition. *Journal of Memory and Language*, v. 26, p. 608-631, 1987.

TAVARES, T. F. Eye Tracking e Fonoaudiologia: teoria e práticas atuais. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.*, São Paulo, v.13, n. 4, 2008.

TORO, J. M. *La dyslexia: cómo ayudar a su hijo en la lectoescritura*. 1999.
Disponível em: <http://www.psicocentro.com/cgi-bin/articulo>. Acesso em: 05 fev. 2011.

TRACY, D. H.; MORROW, L. M. *Lenses on reading: an introduction to theories and models*. New York, NY: Guilford Press, 2006.

VELLUTINO, F. R.; FLETCHER, J. M.; SNOWLING, M. J.; SCANLON, D. M. Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychiatry*, n. 45, v. 1, p. 2-40, 2004.

WEEKS, B. S., Differential effects of number of letters on words on nonword naming latency. *QJ. Exp. Psychol*, n. 50, v. A, p. 439-456, 1997.

WHICHARD, J. A.; FELLER, R. W.; KASTNER, R. The incidence of Scotopic Sensitivity Syndrome in Colorado Inmates. *JCE*, v. 5, n. 3, 2000.

WHITING, P. R.; ROBINSON, G. L. W. Using Irlen coloured lenses for reading. *The Australian Educational and Developmental Psychologist*, n. 5, v. 2, p. 7-10, 1988.

WHITING, P. R.; ROBINSON, G. L.; PARROT, C. F. Irlen coloured filters for reading: A six year follow up. *Australian Journal of Remedial Education*, n. 26, v. 3, p. 13-19, 1994.

WHITNEY, C.; LAVIDOR, M. Why word length only matters in left visual field. *Neuropsychologia*, n. 42, p. 1.680-1.688, 2004.

WILKINS, A. *A system for precision ophthalmic tinting: Manual for the Intuitive Colorimeter Mk.2*. Tenterden: Cerium Visual Technologies, 2002.

WILKINS, A. J. *Reading through colour: how coloured filters can reduce reading difficulty, eye strain, and headaches*. Chichester: John Wiley & Sons, 2003.

WILKINS, A. J.; EVANS, B. J. W.; BROWN, J. A.; BUSBY, A. E.; WINGFIELD, A. E.; JEANES, R. J.; BALD, J. Double-masked placebo-controlled trial of precision spectral filters in children who use coloured overlays. *Ophthalmic and Physiological Optics*, n. 14, v. 4, p. 365-370, 1994.

WILKINS, A. J.; JEANES, R. J.; PUMFREY, P. D.; LASKIER, M. Rate of reading test: Its reliability and its validity in the assessment of the effects of coloured overlays. *Ophthalmological and Physiological Optics*, n. 16, v. 6, p. 491-497, 1996.

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

WILKINS, A. J.; LEWIS, E.; SMITH, F.; ROWLAND, E. Coloured overlays and their benefits for reading. *J. Res. Reading*, n. 181, p. 10-23, 2001.

WILKINS, A. J.; LEWIS, E.; SMITH, F.; ROWLAND, F. Coloured overlays and their benefits for reading. *Journal of Research in Reading*, n. 24, v. 1, p. 41-64, 2001.

WILKINS, A. J.; MILROY, R.; NIMMO-SMITH, I.; WRIGHT, A.; TYRRELL, R.; HOLLAND, K.; MARTIN, J.; BALD, J.; YALE, S.; MILES, T.; NOAKES, T. Preliminary observations concerning treatment of visual discomfort and associated perceptual distortion. *Ophthalmic and Physiological Optics*, n. 12, p. 257-263, 1992.

WILKINS, A. J.; PATEL, R.; ADJAMIAN, P.; EVANS, B. J. W. Tinted spectacles and visually sensitive migraine. *Cephalalgia*, n. 22, p. 711-719, 2002.

WILKINS, A. Reading and visual discomfort. In: WILLOWS, D. M.; KRUK, R. S.; CORCOS, E. (Ed.). *Visual processes in reading and reading disabilities*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1993, p. 435-456.

WILKINS, A.; HUANG, J.; CAO, Y. Visual stress theory and its application to reading and reading tests. *Journal of Research in Reading*, n. 27, p. 152-162, 2003.

XIAO, Y.; WANG, Y.; FELLEMAN, D. J. A spatially organized representation of colour in macaque cortical area. *Nature*, v. 2. n. 421, p. 535-539, 2003.

ZIEGLER, J. C.; PERRY, C.; MA-WYATT, A.; LANDER, D. Developmental dyslexia in different languages: languages-specific or universal? *J. Exp. chil. Psychol*, n. 86, p. 169-193, 2003.

ANEXO 01: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP

ANEXO 02: Termos de Consentimento Livre e Esclarecido

**ANEXO 03: Carta Convite de participação no projeto à
Escola Estadual Engenheiro Silvio da Fonseca**

ANEXO 04: Carta Convite de participação no projeto ao Hospital de Olhos – Dr. Ricardo Guimarães

ANEXO 05: Roteiro de Observação fornecido aos professores

ANEXO 06: Folha de resposta da Escala Perceptual de Leitura Irlen

ANEXO 07: Questionários da Metodologia Irlen

ANEXO 08: Provas de Estresse Visual

ANEXO 09: Modelo das Transparências usadas na avaliação dos alunos

ANEXO 10: Página Holandesa

ANEXO 11: Distorções Visuais

Apêndice

Indivíduo 1

Leitura sem a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	67 ms
Regressão OE	19 m
Duração da fixação OE	,69 ms
Fixação OD	273 ms
Regressão OD	68 ms
Duração da fixação OD	,17 ms
Palavras lidas	130
GLE	1,4

Leitura com a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	120 ms
Regressão OE	28 ms
Duração da fixação OE	,23 ms
Fixação OD	128 ms
Regressão OD	36 ms
Duração da fixação OD	,22 ms
Palavras lidas	214
GLE	6,2

Indivíduo 2**Leitura sem a transparência**

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	161 ms
Regressão OE	38 ms
Duração da fixação OE	,62 ms
Fixação OD	175 ms
Regressão OD	53 ms
Duração da fixação OD	,57 ms
Palavras lidas	150
GLE	2,6

Leitura com a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	76 ms
Regressão OE	26 ms
Duração da fixação OE	,24 ms
Fixação OD	76 ms
Regressão OD	28 ms
Duração da fixação OD	,24 ms
Palavras lidas	333
GLE	13,5

Indivíduo 3

Leitura sem a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	228 ms
Regressão OE	45 ms
Duração da fixação OE	,28 ms
Fixação OD	232 ms
Regressão OD	49 ms
Duração da fixação OD	,28 ms
Palavras lidas	88
GLE	1,2

Leitura com a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	200 ms
Regressão OE	24 ms
Duração da fixação OE	,34 ms
Fixação OD	202 ms
Regressão OD	24 ms
Duração da fixação OD	,34 ms
Palavras lidas	94
GLE	1,4

Indivíduo 4**Leitura sem a transparência**

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	171 ms
Regressão OE	60 ms
Duração da fixação OE	,19 ms
Fixação OD	160 ms
Regressão OD	58 ms
Duração da fixação OD	,21 ms
Palavras lidas	182
GLE	3,3

Leitura com a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	112 ms
Regressão OE	35 ms
Duração da fixação OE	,22 ms
Fixação OD	110 ms
Regressão OD	28 ms
Duração da fixação OD	,23 ms
Palavras lidas	240
GLE	8,4

Indivíduo 5**Leitura sem a transparência**

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	140 ms
Regressão OE	37 ms
Duração da fixação OE	,31 ms
Fixação OD	138 ms
Regressão OD	38 ms
Duração da fixação OD	,31 ms
Palavras lidas	140
GLE	3,3

Leitura com a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	54 ms
Regressão OE	10 ms
Duração da fixação OE	,26 ms
Fixação OD	44 ms
Regressão OD	6 ms
Duração da fixação OD	,32 ms
Palavras lidas	429
GLE	15,5

Indivíduo 6**Leitura sem a transparência**

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	114 ms
Regressão OE	29 ms
Duração da fixação OE	,38 ms
Fixação OD	142 ms
Regressão OD	34 ms
Duração da fixação OD	,30 ms
Palavras lidas	140
GLE	3,3

Leitura com a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	103 ms
Regressão OE	29 ms
Duração da fixação OE	,29 ms
Fixação OD	126 ms
Regressão OD	24 ms
Duração da fixação OD	,24 ms
Palavras lidas	200
GLE	5,8

Indivíduo 7**Leitura sem a transparência**

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	223 ms
Regressão OE	53 ms
Duração da fixação OE	,26 ms
Fixação OD	211 ms
Regressão OD	48 ms
Duração da fixação OD	,27 ms
Palavras lidas	103
GLE	1,3

Leitura com a transparência

PARÂMETROS ANALISADOS	Valores
Fixação OE	140 ms
Regressão OE	31 ms
Duração da fixação OE	,29 ms
Fixação OD	147 ms
Regressão OD	38 ms
Duração da fixação OD	,27 ms
Palavras lidas	150
GLE	3,4