

## **APRENDIZAGEM E LEITURA - SÍNDROME DE IRLLEN**

**Marcia Reis Guimarães**

marciag2020@gmail.com

Fundação Hospital de Olhos – Belo Horizonte , MG

**Izabela Reis Guimarães**

Fundação Hospital de Olhos – Belo Horizonte , MG

### **Introdução**

#### **Por que ler pode ser tão difícil?**

Todos consideramos a leitura como uma habilidade natural e automática porque a realizamos sem esforço algum. Entretanto, para muitas crianças e adultos, o ato de ler é um verdadeiro pesadelo e esta é a realidade para 10 a 15% da população. A leitura é a habilidade mais difícil e complexa que a espécie humana desenvolveu. Embora sejam necessários muitos anos para aprender a falar, exigimos apenas um ano ou pouco mais para que as crianças aprendam a ler (Refs. 1-3). Ler não é intuitivo como falar. Embora haja uma área do córtex específica para a linguagem, isto não ocorre na leitura.

Quando se lê, há estimulação da parte posterior do cérebro, incluindo o lobo occipital, que se ativa pelo formato das letras. O giro angular transcreve os grafemas em fonemas e a região de Wernicke acessa o significado. Em síntese, percebe-se como são complexos os processamentos neurológicos da leitura e linguagem e, infelizmente, não concedemos aos alunos tempo adequado para este aprendizado.

Na realidade, a pressão atual é muito maior: Espera-se que crianças na educação infantil (antiga pré-escola) já sejam capazes de reconhecer uma letra, associá-la ao respectivo som e reconhecê-las em palavras. Não há dúvidas que há uma exigência excessiva desde cedo e muitas crianças não estarão maduras o suficiente para lidar com a complexidade exigida para a leitura (Refs. 4 – 23). As dificuldades podem afetar a autoimagem das crianças, como também seu interesse pelo aprendizado em geral, tornando a mágica do acesso à escola um terrível pesadelo. Por isto, é necessário identificar esta população e resgatá-las precocemente, antes que a leitura se transforme em uma dificuldade intransponível.

Excluindo-se os déficits mentais e a cegueira, a Dislexia de desenvolvimento e a Síndrome de Irlen são duas as principais causas específicas de aquisição da Leitura. A Dislexia vem sendo amplamente discutida e já há amplo conhecimento sobre a importância do apoio multidisciplinar que, não raro, será

necessário ao longo de toda a vida de seu portador em suas formas mais severas de manifestação.

É oportuno que professores e gestores tenham acesso às informações sobre a Síndrome de Irlen.

## **Contextualização**

### **No Brasil**

No Brasil, os oftalmologistas da Fundação Hospital de Olhos de Minas Gerais, cuja atuação está voltada à promoção da saúde visual e auditiva na escola, constataram que crianças e jovens atendidos em 30 anos de atuação, ainda que tivessem bom desenvolvimento neuropsicomotor e acuidade visual normal pelos exames oftalmológicos de rotina, (sem ambliopia, estrabismo ou outras patologias oculares) **NÃO CONSEGUIAM APRENDER A LER**. Os pacientes possuíam boa fluência verbal, agilidade de raciocínio, inteligência, eram participativos nos exames, porém, não se saíam bem na leitura.

Além disso, havia queixas de fotofobia, prurido ocular, ardência, lacrimejamento e cansaço visual crescente, sonolência, perda da concentração, baixo rendimento escolar e a sensação de que o texto “ia ficando mais ofuscado, cansativo, com letras pareciam tremer ou se agrupar”, o que fazia com que os pacientes perdessem a atenção e o local onde tentavam ler.

Curiosamente, tais dificuldades também apareciam ao copiar no computador, ao avistar o quadro negro, durante a prática de esportes e até quando andavam de ônibus ou de carro. Essas dificuldades levavam os pacientes a ter enjôos. Havia ainda relatos de pequenos acidentes, esbarrões em cadeiras, portas, quebra de copos, cadernos e pastas constantemente caindo das mãos, etc.

Os médicos oftalmologistas se intrigavam cada vez mais, pois tais casos eram relativamente recorrentes na clínica diária. Parte das queixas foram sendo compreendidas pelas contribuições das neurociências sobre o funcionamento cerebral, especificamente sobre as diferentes vias de processamento visual nos últimos 15 anos.

A boa visão depende de dois pontos fundamentais: (i) A primeira é a condição anatômica, fisiológica e correlação óptica das estruturas dos olhos, como a córnea e o cristalino, lentes que determinam o foco de luz exatamente sobre a retina ou da íris onde é feito o controle dinâmico da luminosidade. (ii) A segunda é a condição neurosensorial sobre onde e como os estímulos

fotoquímicos são processados pelos sistemas integrados cerebrais gerando habilidades que se aprimoram progressivamente e com vigor especial nas diversas “janelas de oportunidade”, em que o desenvolvimento de redes neuronais é mais favorecido.

É importante lembrar que a Visão é uma habilidade CEREBRAL. O olho é um captador de estímulos luminosos, que transforma esses estímulos em estímulos neurológicos, processados em diversas subáreas especializadas a partir de uma área primária ou V1. A visão envolve contraste, cor, movimento, direcionamento, texturas, tridimensionalidade, contextualização, memorização, etc. Neste contexto, a visão é o fator mais impactante no aprendizado escolar até os 12 anos de idade.

Tradicionalmente, a maior parte do estudo da oftalmologia é dedicado ao estudo e à correção dos erros refracionais, às alterações da binocularidade, ao alinhamento entre os olhos e ao estudo de doenças oculares. Embora os olhos tenham a mesma origem embriológica e representem uma exteriorização do cérebro, pouca atenção ainda é dada a esta relação e a abordagem NEUROVISUAL não faz, habitualmente, parte da formação do profissional de oftalmologia.

Em razão disso, vários sinais e sintomas associados aos possíveis distúrbios neurovisuais ou ao processamento visual central ainda vem sendo frequentemente ignorados pela classe oftalmológica, que os considera como não pertencentes à sua esfera de atuação( Ref. 24).. A classe oftalmológica tende, assim, a referi-los a neurologistas, psiquiatras, psicólogos e psicopedagogos. Na otorrinolaringologia, por exemplo, a avaliação do processamento auditivo central e sua utilidade diante de uma audiometria normal foi motivo de reserva e inúmeras contestações.

Infelizmente, a resistência na assimilação de novos conhecimentos produzidos pela neurociência não é exclusiva da classe oftalmológica. Nos Estados Unidos há um debate criado, em grande parte, por um artigo escrito por Claude Lenfant. Publicado no *New England Journal of Medicine* em 2003, o artigo questiona a não-utilização na clínica médica de uma enorme reserva de conhecimentos científicos produzidos pela ciência básica. O autor questiona, também, a atitude de resistência de “parte da medicina ortodoxa que, mesmo diante de evidências científicas e resultados de estudos de alto custo, financiados por verbas federais nos EUA, vem restringindo o acesso dos pacientes às melhores opções de tratamento, recuperação e até de sobrevida, retardando a plena aceitação de práticas referendadas pela comunidade científica” ( Ref. 25).

Em 2005, em Belo Horizonte, no Hospital de Olhos Dr. Ricardo Guimarães, começou-se a estudar o assunto, por meio de protocolos com grade de exames mais amplos e respaldados em dados trazidos pela neurociência. Assim, a VISÃO passou a ser avaliada, também, pelas habilidades cerebrais. Termos como Processamento Visual, Neurovisão, Visão Cortical e Subcortical; processamento espacial, temporal, contraste e oculomotricidade, entre outros, começaram a ser empregados em relação aos portadores de déficits de leitura e aprendizagem (Refs. 37 e 41).

Este conjunto de sintomas, internacionalmente conhecido como Síndrome de Irlen (Refs. 26 e 27), manifestado de modo completa ou parcial, foi descrito ainda em 1983, pela psicóloga educacional e familiar Helen Irlen. À medida que novos conhecimentos vão sendo incorporados, temos, nos déficits no processamento visual pela Via Magnocelular, a origem de grande parte dos sintomas descritos por Helen Irlen (Refs. 28 29,36).

### **Internacional**

No início da década de 80, o governo do estado da Califórnia promoveu um estudo com mais de 12.000 adultos analfabetos funcionais, preocupado com a inserção no mercado de trabalho desta população, de modo a prevenir a criminalidade.

Helen Irlen, psicóloga educacional da Universidade da Califórnia em *Long Beach*, era a coordenadora deste projeto. A Dra. Irlen observou que uma parcela daquela população apresentava sintomas visuais acentuados, que os impediam de adquirir e/ou manter uma leitura satisfatória. Este grupo recebeu atenção especial por não se enquadrar no quadro clássico de dislexia ou outras formas de transtornos conhecidas à época. Após três anos de pesquisa sob financiamento federal, e como parte de seu trabalho como diretora do Departamento de Psicologia, Dra. Irlen apresentou seu trabalho à *American Psychological Association* em 1983, cujos resultados e resultados e critérios visavam o rastreamento e a identificação de distúrbios visuais.

Inicialmente chamada de Síndrome da Sensibilidade Escotópica, em razão da fotofobia acentuada e manifesta preferência de seus portadores por ambientes com pouca luminosidade, acreditava-se que as distorções estariam associadas a alterações nos bastonetes retinianos.

Embora haja evidências de que portadores de dificuldades à leitura tenham seus cones e bastonetes distribuídos de forma diferente na retina, e usem mais informações derivadas da região parafoveal do que os leitores normais (Geiger et Lettvin, 1987, Grosser & Spafford,1989; Spafford & Grosser 1991; Solman,

Dain et Keech, 1991) as teorias mais recentes indicam que as alterações ocorreriam durante a transmissão dos sinais dos sistemas Magno e Parvocelulares ao cérebro (Livingstone, Rosen, Durlane, Galaburda, 1991).

Atualmente o conjunto de sintomas apresentados por portadores da disfunção perceptual é caracterizado como Síndrome de Irlen (SI). A existência da SI como entidade clínica individualizada foi evidenciada por Muller (1985) e Adler & Atwood (1987).

### **Síndrome de Irlen**

A **Síndrome de Irlen** é uma disfunção visuoperceptual relacionada à exposição a certos tipos de iluminação, intensidade, comprimentos de onda e contraste e frequências espaciais, que induzem dificuldades no processamento de informações, o que requer maior exigência atencional e visual, como é o caso da leitura. As dificuldades decorrem, principalmente, em razão de déficits no Processamento das informações visuais pela Via Magnocelular (Refs. 31- 34).

Os pacientes portadores da SI investem grande esforço em atividades de leitura devido a pouca eficiência e distorções que exigem adaptações visuais constantes pelo contraste do tipo figura-fundo, ou seja, ao contraste criado pelo texto impresso contra o papel branco, provocando-lhes a sensação de que o texto está sendo “engolido pelo branco à sua volta” reduzindo o tamanho das letras.

Este esforço visual gera fadiga, lentidão, desconforto, reduz a tolerância e tempo de exposição à atividade de leitura e compromete a manutenção de atenção, memorização e compreensão do texto.

Segundo Helen Irlen, as dificuldades abrangem **cinco áreas específicas** e podem se manifestar em qualquer faixa etária sob intensidades variáveis de modo parcial ou conjunto.

A **primeira manifestação** se relaciona à **fotofobia**, geralmente relatada como percepção de brilho excessivo no papel, que compete com o texto impresso desviando a atenção do leitor. A fotossensibilidade estende-se a todos os aspectos da vida diária. Haverá desconforto durante a exposição direta à luz solar direta ou luzes fluorescentes, faróis de carros, focos de luz, ambientes como *shoppings* e supermercados, bancos, escolas e laboratórios, dentre outros.

Em geral, os portadores da síndrome preferem ler à meia-luz, quase no escuro ou, paradoxalmente, reclamam que a luz está fraca à leitura. Outros comportamentos observados são as constantes mudanças de posição para evitar o ofuscamento, tentativas de fazer sombra sobre o local, levando a mão à testa ou adotando um inseparável boné para diminuir a incidência de luz sobre o

papel. Ao conduzir um veículo, sentem-se incomodados com brilhos no espelho retrovisor, luzes traseiras e de freio, reflexos dos carros à frente, enjoam e/ou sentem-se incapazes de dirigir na chuva ou sob faróis altos que lhe provocam dores oculares intensas.

A **segunda manifestação** ocorre com as dificuldades ligadas à **resolução espacial**. Verifica-se o aparecimento de distorções perceptuais no texto, que produzem desfocamento; movimentação das letras que passam a tremer ou vibrar, se aglomeram ou se justapõem, invertem-se ou desaparecem, brilham, elevam-se do papel, produzem ondas ou mesmo redemoinhos na página com texto, dentre muitas outras formas descritas pelos pacientes. Em tais condições operacionais de leitura, a entonação, a pontuação e a interpretação tornam-se inviáveis.

As distorções manifestam-se também durante a leitura de pautas musicais, levando à dificuldades de interpretação de anotações, perda do local na partitura e preferência por tocar “de ouvido”, memorizando a partitura para não ter que lê-la ou progredindo pouco mesmo com práticas regulares.

A **terceira área** se refere a uma **redução do alcance focal**, com a diminuição do número de letras lidas a cada fixação. Este fato leva à tendência para uma leitura fragmentada ou silábica das palavras, que são decodificadas parcialmente, dificultando o reconhecimento de pistas visuais necessárias à interpretação do significado do texto e à formação de um vocabulário visual adequado.

A **manutenção da atenção visual ou do foco** gera dificuldades porque o texto tende a sumir ou se apresentar desfocado após um pequeno tempo de leitura. Este fato gera a necessidade de seguir a linha com o dedo, perda de compreensão, necessidade de releituras, dificuldade de concentração e transposição de respostas para folhas de gabarito.

Cerca de 50 a 80% dos portadores da Síndrome de Irlen apresentam **cefaléia** em coexistência às cinco manifestações supra descritas. Não raro, dores de cabeça são a queixa principal em pacientes com ftofobia e cansaço aos esforços visuais (Refs. 30,39 e 40).

A cefaléia é um dos principais motivos para consulta oftalmológica em pacientes jovens, ocorrendo em cerca de 8% dos casos. Considera-se que hiperforias (eso ou exo) descompensadas poderiam ser um fator precipitador de enxaquecas. Os quadros de enxaqueca ou migrânea são também freqüentes, acometendo a faixa etária mais jovem, razão pela qual a Síndrome de Irlen deve ser considerada entre os fatores etiológicos no extenso diagnóstico diferencial desta população nas clínicas oftalmológica, clínica médica e neurológica.

Finalmente, o **estresse visual** se apresenta através de uma série de sinais (astenopia) que se revela pelo aumento do piscar, no lacrimejamento, na tendência a esfregar os olhos seguidamente e ainda de cobrir ou fechar um dos olhos, nas posições de cabeça aproximando-se ou se afastando do texto, nos olhos vermelhos e na irritabilidade crescente.

Com frequência, os portadores manifestam sinais de agitação motora e demandam por interrupções e paradas para descanso durante a leitura que se prolongue além de 10 ou 15 minutos, ou menos, a depender das características do texto. Há uma tendência em distrair-se em aulas e conferências, “sonhar acordado” buscando alívio para o estresse visual crescente.

Há ainda dificuldades com a percepção de profundidade, evidenciados em atividades da vida diária, como descer uma escada, pegar um objeto na carteira, alcançar uma bola, acompanhar o movimento de uma bola durante uma partida esportiva e visualizar o jogador ao mesmo tempo, pular corda, etc. Adultos relatam dificuldades em estacionar, em manobras mudando de faixa ou fazendo conversões à direita ou esquerda e também em calcular a distância do veículo à frente, aproximando-se demais ou mantendo distância excessiva por insegurança.

A prevalência da SMI em diversas populações foi investigada por vários autores. Segundo Muller (1985), atinge 74% dos adultos com problemas de leitura e 15% daqueles considerados leitores habituais ou acima da média. Neste último grupo é comum a adoção de estratégias compensatórias, visando minimizar o desconforto visual que os acompanha nestas tarefas. Nos leitores habituais ou acima da média, com escolaridade em nível técnico ou superior, é frequente a preferência por relatórios ditados, discussões em grupo, preferência por sinopses em lugar de textos completos, havendo dificuldades em ouvir e anotar simultaneamente, raras leituras integrais de livros, ainda que livros de alto interesse pessoal.

Em leitores de séries normais a incidência varia entre 24,8% (Robinson et al, 1985) a 45% (Fisher & Miller, 1987). Em populações onde há evidentes déficits na aquisição de leitura, a incidência variou de 46 a 50% (Robinson & Miles, 1987), Whiting (1986), Adler & Atwood (1987) e Irlen (1983).

Na Fundação Hospital de Olhos de Minas Gerais a incidência foi de 83%, justificada pelo fato de ser um serviço de referência e, portanto, direcionado para o atendimento deste tipo de dificuldade (pesquisa apresentada no Congresso de Neurociências UFMG 2010).

Niquini (2011) encontrou uma prevalência de 17,5% de portadores da SMI em escola da rede pública municipal da cidade de Belo Horizonte, entre 450 alunos

examinados. Como parte de tese de mestrado em Neurociências pela UFMG, foram analisados ainda o desempenho à leitura pré e pós intervenção com lâminas de bloqueio espectral, ocorrendo significativa melhora de parâmetros como fluência, compreensão, eficiência leitora e movimentação sacádica.

**É importante enfatizar que a síndrome pode coexistir com outras dificuldades no aprendizado, portanto, a intervenção para a Síndrome de Irlen não elimina a necessidade de apoio multidisciplinar.** O apoio psicopedagógico é necessário para a reabilitação dos conteúdos educacionais. O apoio fonológico, para os déficits auditivos. A terapia ocupacional, quando houver alterações na coordenação visuomotora. O apoio medicamentoso, sob orientação neuropsiquiátrica, também é necessário.

Com frequência, uma vez neutralizada a disfotopsia e as distorções visuais, os portadores da Síndrome de Irlen melhoram progressivamente na leitura e atividades escolares e vêem reduzida a necessidade de medicamentos voltados para distúrbios atencionais (Ref. 38). Por esta razão, muitos colegas neurologistas que trabalham em parceria conosco tem preferido aguardar a resposta às intervenções visuais antes de prescrever medicamentos habitualmente adotados para este grupo de pacientes.

Mesmo entre os colegas sem interesse direto na área de visão e aprendizagem, os novos conceitos e interrelações da oftalmologia e da neurociência poderão ser úteis para o encaminhamento correto e precoce dos casos suspeitos de déficits na eficiência do processamento visual.

### **Relação entre Processamento Visual e Fonológico & Distúrbios de Aprendizagem**

Hoje, à luz das contribuições da neurociência, **já está bem estabelecida a influência do processamento visual na leitura e na aprendizagem.** Inclusive, diversos autores, com base em evidências científicas, questionam se a própria dislexia não teria como causa básica um **déficit visual atencional.** Deste modo, a tradicional decodificação fônica passaria a representar uma etapa subsequente no processamento da leitura (Ref. 26).

Seria possível, assim, explicar porque parte dos disléxicos, após anos de intervenções fonoaudiológicas, não respondem satisfatoriamente à reabilitação. Seria possível averiguar também porque, em casos em que o enfoque ortográfico (visual) precede o fônico a aquisição da leitura é, muitas vezes, realizada de forma mais rápida e proficiente.

Isto explicaria, segundo alguns autores, porque as crianças que aprendem o alfabeto antes de serem introduzidas à leitura são melhores leitoras em relação àquelas que aprendem sons e letras antes do ensino formal de leitura. A

inversão e omissão de letras são freqüentes em disléxicos. A sensibilidade ao sequenciamento espacial é um dos pontos anteriormente estabelecidos na qualidade de leitura futura, tanto em crianças como adultos. Erros de leitura em palavras inventadas ou inexistentes não são explicados por déficits fonológicos. Há também relatos de pacientes com lesão cerebral que mantêm boa consciência fonológica, mas mostram dificuldades com palavras inventadas (Ref. 35).

Diante das evidências e dos questionamentos acima, é necessário conscientizar médicos e educadores que *nem todas as manifestações de dificuldades de leitura têm uma causa fonológica*.

Para o grupo de portadores de déficits no processamento visual, o bloqueio seletivo das faixas hipersensibilizantes da luz visível, que constitui a matéria prima da percepção visual, torna-se um diferencial de significativo impacto em benefício da aprendizagem.

Importante lembrar que 70 a 80% da aprendizagem até os 12 anos de idade depende do sentido visual, evidenciando a necessidade de integração da oftalmologia com as demais áreas da saúde e educação, o que proporcionará novas modalidades de intervenções trans e multidisciplinares, construindo um melhor futuro educacional e profissional para os portadores destes déficits.

## **O trabalho da Fundação Hospital de Olhos ( Fundação Holhos)**

### **Cursos**

Atualmente, em razão do trabalho da Fundação Hospital de Olhos em Belo Horizonte, já existem **1.740** profissionais distribuídos em **23** estados brasileiros aptos a identificar a Síndrome de Irlen.

São profissionais da área da saúde e da educação capacitados em cursos prático-teóricos de 28 horas, em média, sobre **“Distúrbios de Aprendizagem Relacionados à Visão”**. Os cursos servem para identificar as distorções visuoperceptuais nos portadores da Síndrome e na intervenção e seleção correta dos *overlays* para uso individual. Os *overlays* são um **recurso assistivo de baixo custo, não invasivo** e com alto potencial resolutivo nos casos bem indicados (mesmo na própria dislexia, se houver déficits visuais envolvidos). Tal recurso, que melhorar as condições de conforto visual e contraste na leitura, deve ser utilizado nas leituras durante as aulas, tarefas escolares, atendimentos de reforço escolar, intervenções psicopedagógicas, fonológicas, dentre outras.

## **Projeto Bom Começo**

Através do **Projeto Bom Começo** e em parceria com a UFMG; a Fundação Hospital de Olhos acompanha a saúde visual e auditiva de crianças desde a pré-escola, buscando detectar, intervir precocemente e prevenir as perdas progressivas e assim assegurar o futuro escolar em caso de déficits. No escopo deste projeto, são promovidos *workshops* de 8 horas para professores da rede pública de ensino fundamental. Mais de 6.900 professores já receberam a formação em oito estados do país, conscientizando-os sobre o desenvolvimento e desempenho visual na infância, as habilidades a serem desenvolvidas e os impactos dos déficits na aprendizagem em geral. São abordados, nos cursos, conhecimento sobre áreas visuomotoras, processamento espacial, temporal, tridimensional, dentre outros assuntos. Os cursos discutem também as formas de intervenção por integração multidisciplinar incluindo temas da terapia ocupacional, fisioterapia, psicopedagogia, etc.

Os projetos, realizados por profissionais locais devidamente capacitados e sob a supervisão da Fundação, abrangem em cada município a zona urbana e, muitas vezes, também a rural. As posteriores ações de recuperação pedagógica dos alunos em defasagem na leitura e na escrita bem como na distribuição de *overlays* é delegada aos profissionais locais, estimulando a apropriação personalizada da ferramenta segundo o perfil da comunidade.

O **Projeto Bom Começo** serviu como modelo e está em aplicação na cidade de Vancouver, na Universidade de British Columbia, no Canadá, sob o nome *The Right Start Project* desde 2012.

Em Minas Gerais, o **Bom Começo** está sendo aplicado por algumas prefeituras sob a forma de um projeto para monitoramento continuado, com o cadastro geral de saúde visual, auditiva, cardiovascular, apurando o peso, a altura, a imunização, dentre outros fatores sobre a população escolar. Este projeto recebe apoio técnico e operacional da Microsoft e da Fundação Bill e Melina Gates.

## **Laboratório de Pesquisa**

O **Laboratório de Pesquisa Aplicada à Neurovisão – LAPAN** é um centro de pesquisa especializada no estudo do processamento visual e no desenvolvimento de tecnologia e inovação, contando com uma equipe multidisciplinar composta por cientistas de diversas áreas e formações. Seu caráter translacional visando fazer com que as descobertas saiam dos laboratórios de pesquisa e cheguem à prática clínica e é o único laboratório de

pesquisa localizado fora do *campus* da UFMG, situado no Hospital de Olhos de Minas Gerais [www.holhos.com.br](http://www.holhos.com.br).

## Referências

- 1) Koller HP. How does vision affect learning? Part I *J.of Ophthalmic Nursing & Technology*, 1997; 16:7-11
- 2) Koller HP. How does vision affect learning? Part II *J.of Ophthalmic Nursing & Technology*. 1999; 18 (1): 12-18.
- 3) Atkinson J. *The developing visual brain*. New York: Oxford University Press, 2000.
- 4) Levine MD. Reading disability: do the eyes have it? *Pediatrics*. 1984; 1:73-76.
- 5) K. R. Morgan; M. Fennewald. *Parallel Visual Processes in Health and Disease*. Volume 95, Number 3-4: Report "The Final Proceedings for Parallel Visual Processes in Health and Disease, 20 June 1997 - 20 June 1997. *Neurophysiology of Parallel Visual Processes as Applied to Color and Motion Processing, Modeling Parallel Processes in the Electroretinogram and Cortical Evoked Potentials, Motion Processing in Human Vision, Parallel Visual Processes and the Control of Eye Movements and Higher Visual Processes, Measurement of Parallel Visual Processes in Humans.*" Kluwer Academic Publishers Dordrecht (Netherlands). November 18, 1999
- 6) Kowler E, Martins A. Eye movements in preschool children. *Science* 1982; 15: 997-9.
- 7) Yang Q, Bucci M, Kapoula Z. The latency saccades, vergence, and combined eye movements in children and adults. *Invest Ophthalmology Vis Sci* 2002; 43: 2939-49.
- 8) Munoz D, Broughton J, Goldring J et al. Age- related performance of human subjects on saccadic eye movements tasks. *Exp Brain Res* 1998; 121:391-400.
- 9) Fischer B, Biscaldi M, Geseck S. On the development of voluntary and reflexive components in human saccade generation. *Brain Res* 1997; 754: 285-97.
- 10) Banks M. The development of visual accommodation during early infancy. *Child Dev* 1980, 51: 646-66.
- 11) Rouse M, Hutter R, Schifflett R. A normative study of the accommodative lag in elementary school children. *AJ Optom Physiol Opt* 1984; 61: 693-7.
- 12) Sivak J, Bobier C. Accommodation and chromatic aberration in young children. *Invest Ophthal Vis Sci* 1978; 17: 705-8.
- 13) Scheiman M, Herzberg H, Frantz K et al. Normative study of accommodative facility in elementary school children. *Am J Optom Physiol Opt* 1988, 65: 127-34.
- 14) Hainline L, Riddell PM. Binocular alignment and vergence in early infancy *Vision Res* 1995; 35: 3229-39.
- 15) Aslin R. Development of binocular fixation in human infants, *J Exp Child Psychol* 1977; 123: 133-50.
- 16) Braddick J, Atkinson J. Some recent findings on the development of human binocularity: a review. *Behav Brain Res* 1983; 10: 71-80.
- 17) Ciner E, Schanel-Klitsch E, Scheiman M. Stereoacuity development in young children. *Optom Vis Sci* 1991; 68: 533-6.
- 18) Shea S. Eye movement's developmental aspects. In: Chekaluk E, Llewellyn E, Eds. *The role of eye movements in perceptual process (advances in psychology, 88)*. Amsterdam and New York: North-Holland Publishing Co, 1992.
- 19) Kowler E, Fachiano D. Kids' poor tracking means habits are lacking. *Invest Ophthalmol Vis Sci (ARVO Suppl)* 1982, 22:103.
- 20) Harris C, Jacobs M, Shawket F et al. The development of saccadic accuracy in the first seven months. *Clin Vi Si* 1990; 8:85-96.
- (21) Tallal P. Auditory temporal perception, phonics and reading disabilities in children. *Brain Lang*, 9(2): 182-98, 1980.

- 
- 22) Mostofsky S, Lasker A, Cutting L, et al. Oculomotor abnormalities inattention deficit hyperactivity disorder: a preliminary study. *Neurology* 2001; 57: 423-30.
- 23) Boets B, Wouters J, van Wieringen A et al. Modeling relations between sensory processing, speech processing, orthographic and phonological ability, and literacy achievement. *Brain Lang* 2008; 106 (1): 29-40.
- (24) Handler SM, Fierson Wm. Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*. 2011; 127(3): e818-56. Epub 2011 Feb.28. Review
- (25) Lenfant C. "Clinical Research To Clinical Practice—Lost In Translation?" *New England Journal of Medicine* 2003; Vol. 349 (9): 868-874.
- 25) Vidyasagar TR, Pammer K. Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in Cognitive Sciences*. 2009 Vol.14 No. 2, pp.57-63
- 26) Kruk R, Sumbler K. Visual processing characteristics of children with Meares-Irlen syndrome *Ophthalmic and Physiological Optics* 2008; 28 (1): 35-46.
- 27) Kriss I, Evans BJW. The relationship between dyslexia and Meares-Irlen Syndrome. *Journal of Research in Reading*, Volume 28, Issue 3, 2005, pp.350 - 364
- 28) Stein J, Walsh V. To see but not to read: the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosci* 1997; 20: 147-52.
- 28) Nascimento RTA, Barbosa ACC, Costa MF: Dislexia e hipótese magnocelular. *Neurociências* Vol. 6, No. 2, Abril/junho 2010.
- 29) Stein J. Visual motion sensitivity and reading. *Neuropsychological* 2003; 41: 1785-1793.
- 30) Guimarães MR, Guimarães Jr, Guimarães R et al. Selective spectral filters in the treatment of visually induced headaches and migraines – a clinical study of 93 patients. *T 29 Headache Medicine* 2010: 1 (2) 72, apr, /may/jun.
- (31) Guimarães MR. Distúrbios de Aprendizagem Relacionados à Visão. *Rev Fund Guimarães Rosa*. 3(4): 16-9, 2009.
- (32) Almada A B P Síndrome de Irlen: Uma nova abordagem para dificuldades de Aprendizagem 2009 Tese – ESAB ES
- (33) Faria LN Guerra L Prevalência da Síndrome de Meares-Irlen em portadores de dislexia III Simpósio em Neurociências UFMG 2009 (1º. Prêmio categoria Neuroeducação).
- (34) Faria L N. Frequência da Síndrome de Meares-Irlen entre alunos com dificuldades de leitura observadas no contexto escolar. [Tese Mestrado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
- 35) Castles A et al How does orthographic knowledge influence performance on phonological awareness tasks? 2003; *Q. J. Exptl. Psychol* 65A, 445-467. 1986, 3:225-67.
- (36) Guimarães MR, Baron J, Baldo MV, Guimarães R, Bechara S.; Neuroadaptação e plástica cortical na cirurgia refrativa: presente e futuro. *Estudos Clínicos. Anais do V Congresso Brasileiro de Catarata e Cirurgia Refrativa de Março de 2009*
- (37) Ventura, LO; Travassos, SB; Da Silva, OA; Dolan, MA. Dislexia e Distúrbios de Aprendizagem. Rio de Janeiro, Cultura Médica, Cap.18 p.159-174, 2011.
- (38) Robinson, G.L. and Miles, J. The use of colored overlays to improve visual processing – a preliminary survey. *The Except. Child*. 34, 65-70,1987.
- (39) Good PA, Taylor RH, Mortimer MJ. The use of tinted glasses in childhood migraine. *Headache*. 1991 Sep; 31(8): 533-6.
- (40) Kathleen Digre,MD Neurology, Photosensitivity and the Headache Patient Ophthalmology, University of Utah, Salt Lake City, Utah - American Headache Society.
- (41) Guimaraes, R. Síndrome de Irlen, *Oftalmologia em Foco*, Ed. 145 Maio/Junho p.59-61, 2013.
- (42) Guimaraes, M Síndrome de Irlen. *Síndromes*.1(4), 41-47, 1011

**Elaboração da ficha catalográfica:**

Gildenir Carolino Santos  
(Bibliotecário)

**Tiragem**

500 exemplares

**Editoração e acabamento**

Book Editora  
Telefone (19) 3212-3901  
Campinas – SP  
e-mail: sandra@bookeditora.x-br.com

Catálogo na Publicação (CIP) elaborada por  
Gildenir Carolino Santos – CRB-8ª/5447

N398 Neurociências e Educação / Orly Zucatto Mantovani de Assis,  
(organizadora); Amadeu Roselli Cruz... [et al.]. –  
Campinas, SP: Book Editora, 2013.  
350 p.

ISBN: 978-85-61953-02-7

1. Cérebro. 2. Aprendizagem. 3. Memória. 4. Emoções.  
5. Raciocínio lógico. 1. Assis, Orly Zucatto Mantovani de.  
II. Cruz, Amadeu Roselli.

13-0002

20ª CDD – 612.82

Impresso no Brasil  
1ª edição - Outubro - 2013  
ISBN: 978-85-61953-02-7

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto n.º 1.825 de 20 de dezembro de 1907. Todos os direitos para a língua portuguesa reservados para o autor. Nenhuma parte da publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer meio, seja eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação, ou outros, sem prévia autorização por escrito do Autor. O código penal brasileiro determina, no artigo 184: "Dos crimes contra a propriedade intelectual: violação do direito autoral – art. 184; Violar direito autoral: pena – detenção de três meses a um ano, ou multa. 1º Se a violação consistir na reprodução por qualquer meio da obra intelectual, no todo ou em parte para fins de comércio, sem autorização expressa do autor ou de quem o represente, ou consistir na reprodução de fonograma ou videograma, sem autorização do produtor ou de quem o represente: pena – reclusão de um a quatro anos e multa. Todos direitos reservados e protegidos por lei.