Efeito das lâminas espectrais (overlays) em parâmetros visuais e na habilidade de leitura: revisão integrativa

Effect of spectral overlays on visual parameters and reading ability: an integrative review

Douglas de Araújo Vilhena1,2,3
https://orcid.org/0000-0003-2670-7963
Márcia Reis Guimarães1
https://orcid.org/0000-0002-5475-5375
Ricardo Queiroz Guimarães1
https://orcid.org/0000-0001-7600-855X
Ângela Maria Vieira Pinheiro1,2
https://orcid.org/0000-0002-5852-4320

RESUMO

Objetivo: oferecer uma revisão integrativa dos artigos indexados publicados de 2009 a 2019 sobre o efeito das lâminas espectrais (overlays) em parâmetros visuais e na habilidade de leitura.

Métodos: utilizou-se a pesquisa de palavras-chave em sete bancos de dados. Foram excluídos registros duplicados, revisões de literatura, resenhas, comentários do editor, resumos de congressos, e os não pertinentes de acordo com os títulos e resumos. Os 52 artigos sobre o uso dos overlays no estágio de elegibilidade foram lidos na íntegra. Foram incluídos 12 artigos completos, publicados em português ou em inglês entre 2009-2019.

Resultados: os 12 artigos incluídos avaliaram o efeito dos overlays na taxa de leitura. Houve melhora em diferentes parâmetros visuais (acomodação, movimentação ocular), no reconhecimento facial e em leitura (taxa de leitura, eficiência relativa e em compreensão). Independentemente de problemas refracionais, ortópticos ou cognitivos, o uso dos overlays reduziu o estresse visual. As condições associadas investigadas foram o transtorno do espectro autista, síndrome de Tourette, acidente vascular cerebral, surdez, dislexia, e alteração no processamento auditivo temporal.

Conclusão: a eficácia dos overlays na melhora da qualidade de leitura foi demonstrada de forma consistente na literatura. Os artigos revisados verificaram que os overlays apresentam efeito mais expressivo quando o estresse visual está associado às condições que apresentam alterações sensoriais e à hiperatividade cortical.

Descritores: Leitura; Percepção Visual; Transtornos de Aprendizagem; Distúrbios da Visão

ABSTRACT

Purpose: to provide an integrative review of indexed articles published from 2009 to 2019 on the effect of spectral overlays on visual parameters and reading ability.

Methods: keywords were used to search seven databases. Duplicate entries, reviews, literature reviews, editor’s comments, and congress abstracts were excluded, as well as papers that were not relevant, based on their titles and abstracts. A total of 52 articles, which were read in full, were eligible at this stage. Of these, 12 articles, published in Portuguese or English from 2009 to 2019, were included.

Results: all 12 articles included evaluated the effect of overlays on the reading rate. There was an improvement in different visual parameters (ocular accommodation and eye movement), facial recognition, and reading (reading rate, relative efficiency, and comprehension). The use of overlays reduced visual stress regardless of refractive, orthoptic or cognitive disorders. The associated conditions investigated were autism spectrum disorder, Tourette syndrome, stroke, deafness, dyslexia, and auditory temporal processing disorder.

Conclusion: the effectiveness of overlays in improving reading quality is consistently demonstrated in the literature. The reviewed articles showed that the overlays’ effect is more expressive when the visual stress is associated with conditions that present sensory alterations and cortical hyperactivity.

Keywords: Reading; Visual Perception; Learning Disorders; Vision Disorders
INTRODUÇÃO

O estresse visual é um distúrbio perceptual que provoca sintomas de distorções visuo-perceptuais, que se manifestam durante a leitura de textos e se expressam por desconforto visual, rápida fatiga, fotossensibilidade, irritabilidade sob luz fluorescente e déficit na percepção de profundidade. As distorções mais frequentemente reportadas são sombras e halos ao redor das letras, espaçamentos irregulares em meio ao texto, e percepção de movimento, como letras vibrando ou se destacando do papel. Os esforços para compensar essas dificuldades levam a queixas de cansaço visual progressivo, dor nos olhos, lacrimejamento, piscar excessivo, cefaleia ou enxaquecas. As manifestações visuais supra descritas produzem dificuldades na leitura e requerem uma atenta avaliação interdisciplinar para o diagnóstico diferencial com transtornos de leitura não visuais.

A redução do estresse visual, com minimização das distorções e do desconforto visual na leitura, tem sido feita por meio de overlays (lâminas espectrais transparentes sobrepostas no texto). São materiais fabricados em acetato, resistentes ao manuseio diário em sala de aula, e são oferecidos em dez opções de tonalidades, com um dos lados fosco e o outro brilhante. Como não existe uma tonalidade genérica que melhore o desempenho de leitura para todos, é necessário a exposição individualizada às opções de overlays e às suas sobreposições, sendo esse processo de seleção idiossincrático, específico e consistente.

A revisão sistemática de Evans e Allen sobre dez estudos que utilizaram os overlays mostra que esta intervenção, além de ser segura e não invasiva, alivia os sintomas de astenia e melhora o desempenho de leitura dos pacientes com estresse visual. A investigação clínica do estresse visual pelo profissional da saúde ou da educação deve reduzir a probabilidade de falso positivo para o leitor, resistente ao manuseio diário em sala de aula, e são oferecidos em dez opções de tonalidades, com um dos lados fosco e o outro brilhante. Como não existe uma tonalidade genérica que melhore o desempenho de leitura para todos, é necessário a exposição individualizada às opções de overlays e às suas sobreposições, sendo esse processo de seleção idiossincrático, específico e consistente.

O Teste de Taxa de Leitura (RRT, Rate of Reading Test) é recorrentemente utilizado na literatura para avaliar o efeito dos overlays. Foi elaborado com base na teoria de que o estresse visual decorre de uma hipercitabilidade cortical, provocada por padrões de listras horizontais e por intensa atividade visual. As características psicolinguísticas das palavras (alta frequência de ocorrência, estrutura simples, curto comprimento com 2 e 4 letras) facilitam a leitura do leitor, argumentam que o critério mais rigoroso é o mais utilizado para fins de pesquisa e de rastreamento no diagnóstico diferencial com transtornos de leitura não visuais. A revisão sistemática de Evans e Allen sobre dez estudos que utilizaram os overlays mostra que esta intervenção, além de ser segura e não invasiva, alivia os sintomas de astenia e melhora o desempenho de leitura dos pacientes com estresse visual. A investigação clínica do estresse visual pelo profissional da saúde ou da educação deve reduzir a probabilidade de falho positivo para o leitor, resistente ao manuseio diário em sala de aula, e são oferecidos em dez opções de tonalidades, com um dos lados fosco e o outro brilhante. Como não existe uma tonalidade genérica que melhore o desempenho de leitura para todos, é necessário a exposição individualizada às opções de overlays e às suas sobreposições, sendo esse processo de seleção idiossincrático, específico e consistente.

O RRT avalia a eficiência dos processos visuais, cognitivos e fonoarticulatórios envolvidos no reconhecimento lexical e na pronúncia em voz alta de 15 palavras conhecidas para o leitor, repetidas aleatoriamente em 20 linhas, dentro de um tempo delimitado, com o escore dado em palavras lidas por minuto (taxa de leitura). Para quantificar o efeito das lâminas espectrais na taxa de leitura, o procedimento de aplicação do instrumento inclui a leitura em voz alta de cinco listas de estímulos distintas, sendo uma para treino e as outras quatro para testes. O treino e os testes são lidos de forma habitual, com os testes 1 e 4 lidos sob o uso da intervenção espectral que melhor provê conforto para o leitor. O instrumento possui evidências de confiabilidade e validade para diferentes idiomas, incluindo o português.

Como demonstrado em uma outra revisão sistemática de literatura, o critério dos overlays na taxa de leitura se apresenta dentro de um contínuo de intensidade, com ganhos leves (5%), moderados (10 a 15%) ou robustos (25%). O critério de ganho de pelo menos ≥5% na taxa de leitura com overlays é o mais utilizado para fins de pesquisa e de rastreamento na população. Já o critério de ≥15% possui significância clínica, pois é um sinal diagnóstico de estresse visual, e representa um aumento além do intervalo da variação intrindividual. A revisão sistemática de Evans e Allen sobre dez estudos que utilizaram os overlays mostra que esta intervenção, além de ser segura e não invasiva, alivia os sintomas de astenia e melhora o desempenho de leitura dos pacientes com estresse visual. A investigação clínica do estresse visual pelo profissional da saúde ou da educação deve reduzir a probabilidade de falho positivo para o leitor, resistente ao manuseio diário em sala de aula, e são oferecidos em dez opções de tonalidades, com um dos lados fosco e o outro brilhante. Como não existe uma tonalidade genérica que melhore o desempenho de leitura para todos, é necessário a exposição individualizada às opções de overlays e às suas sobreposições, sendo esse processo de seleção idiossincrático, específico e consistente.

Rev. CEFAC. 2020;22(3):e17519 | doi: 10.1590/1982-0216/202022317519
oferecer uma revisão integrativa dos artigos indexados publicados na última década sobre o efeito das lâminas espectrais em parâmetros visuais e na habilidade de leitura. Com a presente síntese, espera-se que a literatura sobre os efeitos terapêuticos dos overlays se torne conhecida e acessível para as escolas e aos profissionais da saúde no Brasil.

MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa do tipo revisão integrativa da literatura. Para direcionar a revisão, formulou-se a seguinte pergunta norteadora: ‘quais são os resultados dos artigos científicos indexados sobre a intervenção com lâminas espectrais (overlays)?’. Foram pesquisadas as bases de dados eletrônicas ERIC (Education Resources Information Center), PubMed (Digital Biomedical Archives and Health Sciences of the US National Institutes of Health), ScienceDirect, Sciverse Scopus, PePSIC (Periódicos Eletrônicos de Psicologia), SciELO (Scientific Electronic Library Online). Artigos completos, publicados em português e em inglês no período de 2009 a 2019, foram pesquisados com as seguintes expressões no Título, Resumo ou Palavras-chave: lâminas coloridas (Spectral/Coloured Overlays), Irlen, Meares-Irlen, Síndrome de Sensibilidade Escotópica (Scotopic Sensitivity Syndrome), Estresse Visual (Visual Stress). Os termos ‘desconforto visual’, ‘astenopia’ e ‘fadiga visual’ não foram utilizados por não requererem o uso dos overlays como uma forma de intervenção.

O fluxograma do processo de análise e seleção dos artigos está esquematizado na Figura 1, de acordo com a recomendação do checklist do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Foram encontrados 225 trabalhos, em todas as bases de dados, sendo excluídos registros duplicados (n = 68). Excluíram-se as revisões de literatura, resenhas, comentários do editor e resumos de eventos (n = 45). Todos os títulos e resumos dos demais artigos (n = 120) foram avaliados independentemente por dois pesquisadores, sendo excluídos aqueles que não apresentaram resultados sobre o uso dos overlays (n = 68). Encontrou-se 52 artigos sobre o uso dos overlays nesse estágio de elegibilidade, todos lidos na íntegra. Doze artigos foram selecionados no estágio final para compor a presente revisão integrativa.

Os artigos foram organizados por ordem cronológica de publicação, com sumário dos resultados com foco no efeito dos overlays (Tabela 1). Em relação ao idioma, todos os artigos (n = 12) foram publicados em inglês, existindo uma versão também em português16. Em relação ao país-sede, os estudos reportados nesses artigos foram realizados majoritariamente na Inglaterra (n = 8), seguido por Brasil (n = 3), e Escócia (n = 1). Com relação às condições estudadas, todos os artigos revisados estudaram o estresse visual, tendo dois artigos o associado ao transtorno do espectro autista, seguido por um artigo para cada uma das seguintes condições: síndrome de Tourette; acidente vascular cerebral; surdez; dislexia; e alteração no processamento auditivo temporal. Sobre as conclusões dos artigos, 10 (83%) foram favoráveis ao uso de overlays, 1 (8%) parcialmente favorável e 1 (8%) desfavorável. A taxa de leitura foi avaliada por todos os doze artigos revisados.

![Fluxograma do processo de identificação e seleção dos estudos de acordo com a recomendação do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)](image-url)
### Tabela 1. Caracterização dos doze artigos incluídos na revisão sobre a intervenção com **Overlays**, em ordem cronológica, segundo autores, ano de publicação, título, cidade, país, número de participantes (N = condição clínica + controle), resultado favorável/parcialmente/desfavorável ao uso de **overlays**, e síntese dos resultados

| Autores (ano) | Título original do artigo | Cidade, país, N, Condições clínicas | Síntese dos resultados |
|--------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Allen, Hussain, Usherwood, e Wilkins (2010) | Pattern-related visual stress, chromativity, and accommodation | Cambridge, Inglaterra N = 11 + 11 Estresse visual | Favorável. Adultos com estresse visual, sob uso de lâminas espectrais, melhoraram a taxa de leitura em 9,9% e reduziram o atraso da acomodação, o que não ocorreu com o grupo controle não-sintomático. |
| Ritchie, Della Sala, & McIntosh (2011) | Irlen colored overlays do not alleviate reading difficulties | Port Glasgow, Escócia N = 47 + 14 Estresse Visual | Desfavorável. Não houve diferença no desempenho de leitura tanto em relação ao tipo de overlay (ideal, não-ideal, transparente) quanto entre o grupo triado com estresse visual e crianças do grupo controle. 32% da amostra apresentou ganho superior a ≥5% na taxa de leitura. |
| Allen, Dedi, Kumar, Patel, Abo, Wilkins (2012) | Accommodation, pattern glare, and coloured overlays | Cambridge, Inglaterra N = 18 + 18 Estresse visual | Favorável. Adultos com estresse visual, sob uso de lâminas espectrais, melhoraram a taxa de leitura em 10,4% ± 4,8% e reduziram em 45% o atraso da acomodação ocular (0,95 D para 0,52 D, p = 0,0001), equiparando os resultados com o grupo controle. |
| Ludlow, Taylor-Whitten, e Wilkins (2012) | Coloured filters enhance the visual perception of social cues in children with autism spectrum disorders | Birmingham, Inglaterra N = 15 + 15 Estresse Visual e Transtorno do Espectro Autista | Favorável. Estudo de caso de estresse visual secundário a acidente vascular cerebral (AVC), remediado com o uso de **overlays** e filtros espectrais, cuja cromaticidade inicial foi alterada após o segundo AVC. Houve aumento de 40% na taxa de leitura com o uso do overlay e de 32% após um mês de intervalo. |
| Beasley e Davies (2013) | Visual stress symptoms secondary to stroke alleviated with spectral filters and precision tinted ophthalmic lenses; a case report | York, Inglaterra N = 16 + 26 Estresse visual e Dislexia | Parcialmente favorável. Tanto o grupo de universitários disléxicos quanto o controle leram mais rápido com o uso de **overlays**. Mais participantes do grupo de disléxicos (75%, 63% e 44%), em comparação ao grupo controle (48%, 46% e 35%), apresentaram em pelo menos ±5%, ±8% e ±10% a taxa de leitura, respectivamente. Não houve melhora com overlays na leitura de texto conectado e compreensão de texto. |
| Hunterdon, Tsogka, e Snowling (2013) | Questioning the benefits that coloured overlays can have for reading in students with and without dyslexia | York, Inglaterra N = 31 + 39 Estresse visual e Surdos profundos | Favorável. Todos os jovens com surdez escolheram pelo menos um overlay, sendo mais frequente o Yellow (45%). Contrariamente, no grupo controle com ouvintes, 67% escolheram pelo menos um overlay, tendo nenhum deles optado pelo Yellow. Surdos que escolheram o Yellow aumentaram em 14% a taxa de leitura no Teste de Taxa de Leitura e 9% na versão adaptada para surdos, sem diferença estatística nos demais surdos e no grupo controle de ouvintes. |
| Monger, Wilkins e Allen (2015) | Identifying visual stress during a routine eye examination | Cambridge, Inglaterra N = 73 Estresse visual | Favorável. 36% e 14% dos universitários obtiveram ganhos de pelo menos ≥5% e ≥10% na taxa de leitura com o uso de overlays, respectivamente. |
| Ludlow e Wilkins (2016) | Atypical Sensory behaviours in children with Tourette’s Syndrome and in children with Autism Spectrum Disorders | Midlands e Londres, Inglaterra N = 12 + 12 + 12 Estresse visual, Síndrome de Tourette, Transtorno do Espectro Autista | Favorável. Foi verificado o ganho acima de ≥15% na taxa de leitura, com o uso dos overlays, na Síndrome de Tourette (50%) e no transtorno do espectro autista (33%), mas não no grupo controle (0%). |
| Garcia, Memenosh-Santos, e Vilhena (2017) | Effects of Spectral Overlays on Reading Performance of Brazilian Elementary School Children | Jacareí, SP Brasil N = 68 Estresse visual em escolares típicos sem problemas de acuidade visual e auditiva | Favorável. 31%, 22%, 18% e 13% dos alunos do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental apresentaram um ganho maior que ≥5%, ≥8%, ≥10% e ≥15% na taxa de leitura com o uso dos overlays, respectivamente. Alunos com desconforto visual severo durante a leitura (n = 11) apresentaram três vezes mais chance de melhorar a taxa de leitura com o overlay, quando comparados com os participantes com menos desconforto. |
| Garcia, Vilhena, Guimarães, Pinheiro e Memenosh-Santos (2019) | Relation between auditory and visual temporal processing in reading ability | Jacareí, SP Brasil N = 26 + 42 Estresse visual e alteração no processamento auditivo temporal | Favorável. Participantes que apresentaram alteração no processamento auditivo temporal (n = 26) possuíam mais sintomas de estresse visual, menor taxa de leitura, e três vezes mais chance de melhorar a taxa de leitura com o uso de lâminas espectrais, quando comparadas ao grupo controle (n = 42). |
| Guimarães, Vilhena, Loew, e Guimarães (2019) | Spectral overlays for reading difficulties: Oculomotor function and reading efficiency among children and adolescents with visual stress | Belo Horizonte, MG, Brasil N = 323 Estresse Visual | Favorável. Participantes de 8 a 17 anos com estresse visual, sob uso de overlays e avaliados por eye-tracker, reduziram o número de fixações e regressões oculares (p ≤ 0,001), com aumento do alcance perceptual, número de palavras lidas por minuto, eficiência relativa e compreensão de texto (p ≤ 0,001). O efeito dos **overlays** é significativamente maior nas crianças em comparação aos adolescentes (p < 0,01). Os **overlays** mais frequentes foram o Purple, Gray e Turquoise. |

Fonte: do autor, 2019.
REVISÃO DA LITERATURA

Foram revisados doze artigos científicos, com o foco nos resultados do efeito das lâminas espectrais (overlays) em diferentes parâmetros visuais (acomodação ocular, oculomotor), no reconhecimento facial e em leitura (taxa de leitura, eficiência relativa e em compreensão). Os artigos revisados verificaram que os overlays apresentaram efeito mais expressivo quando o estresse visual está associado à condições que apresentam alterações sensoriais e à hiperatividade cortical.

Em dois artigos, Allen et al.\textsuperscript{16,17} verificaram o efeito das lâminas espectrais na taxa de leitura e na amplitude da acomodação ocular. No primeiro estudo\textsuperscript{16}, participantes com estresse visual (n = 11, Média idade = 20,6 anos; de 18 a 25 anos), sob uso de lâminas espectrais, melhoraram a taxa de leitura em 9,9% (de 152 para 167 palavras por minuto) e reduziram o atraso da acomodação, enquanto os dois grupos controles não apresentaram diferença significante (n = 11). No segundo estudo\textsuperscript{17}, participantes com estresse visual (n = 18, M idade = 20,9 ± 2,4 anos; de 18 a 25 anos), sob uso de lâminas espectrais, melhoraram a taxa de leitura em 10,4% ± 4,8% e reduziram em 45% o atraso da acomodação (0,95 D para 0,52 D, p = 0,0001), enquanto o grupo controle (n = 18) não apresentou diferença significante. Em ambos os estudos, os grupos de participantes com estresse visual, sob intervenção com overlays, reduziram o atraso na acomodação ocular e se equiparam aos resultados dos grupos controle.

No único estudo que se posicionou desfavorável ao uso de overlays\textsuperscript{18}, foi relatado não ter sido encontrado diferença significante com o uso de overlays (ideal, não-ideal, transparente) no desempenho de leitura de crianças com dificuldade de leitura com estresse visual (n = 47) e crianças do grupo controle (n = 14). Alguns fatores levam ao questionamento do estudo: 1) o exame pelo método Irlen é uma triagem e não um diagnóstico do estresse visual, ficando sujeito a eventuais desvios de especificidade; 2) metade das crianças (54,3%) apresentaram problemas ópticos não corrigidos com provável interferência na habilidade de leitura; 3) a maioria dos participantes com estresse visual (72,1%, n/N = 31/43) não alcançou o critério de corte leniente de ≥5% no Teste de Taxa de Leitura com o uso dos overlays, sendo considerados falsos positivos; 4) o uso prolongado dos overlays por pelo menos duas semanas, e o critério de corte com significância clínica de ≥15% no Teste de Taxa de Leitura (7,0%, n/N = 4/57) não foram considerados na classificação diagnóstica dos participantes com estresse visual; 5) o ganho superior a ≥5% no RRT, com o uso dos overlays, observado em um terço das crianças com dificuldade de leitura (31%, n/N = 19/61) foi descartado; 6) uso de uma versão alternativa do teste RRT, com fonte ampliada, o que melhora o conforto visual e neutraliza o objetivo do RRT, que é intensificar o estresse visual; 7) desvio padrão superior aos de estudos prévios é sugestivo de alta heterogeneidade da amostra; e 8) reduzido tamanho do grupo controle (n = 14), o que impossibilitou análises estatísticas com maior poder do que as utilizadas.

Participantes com transtorno do espectro autista (n = 15, Média idade = 13 ± 6,2 anos, 8 a 17 anos) foram comparados a um grupo controle (n = 15, 12,4 ± 4,1 anos) quanto a taxa de leitura e ao reconhecimento de expressões faciais de emoção\textsuperscript{19}. Na linha de base, o número de palavras lidas por minuto (taxa de leitura) dos participantes com transtorno do espectro autista (Média = 86,5 ± 33,7) foi menor do que a do grupo controle (Média = 117,3 ± 29,7) (t\textsubscript{(28)} = 2,02, p < 0,05, d = 1,00); tendo os grupos se equiparádo sob o uso de overlays (Média = 95,6 ± 37,2 e 120,8 ± 30,6) (t\textsubscript{(28)} = 0,54, p = 0,06). Mais palavras foram lidas com overlays (Média = 108,2 ± 35,9) do que sem overlays (Média = 101,9 ± 34,9) (t\textsubscript{(29)} = 3,85, p < 0,001, d = 0,20). Mais participantes do grupo com transtorno do espectro autista (80%), sob uso dos overlays, obtiveram ganho de pelo menos ≥5% na taxa de leitura, quando comparados ao grupo controle (33%) (X\textsuperscript{2}(3) = 6,7, p < 0,05). Na segunda avaliação, sob o uso de overlays, os participantes com transtorno do espectro autista melhoraram em 18% o reconhecimento de expressões faciais de emoção em um teste de múltipla escolha com 28 imagens da região periorcular (t\textsubscript{(14)} = 2,37, p < 0,05), sem diferença significante no grupo controle. Os autores\textsuperscript{19} argumentam que esses resultados são evidências de que a anormalidade na percepção visual de baixo nível pode ser responsável por parte das dificuldades dos autistas em se ater e processar expressões faciais.

Em um segundo estudo de mesmos autores\textsuperscript{20} com grupos clínicos, foram comparados participantes com diagnóstico de Síndrome de Tourette (n = 12, Média idade = 9,8 ± 1,8, 6 a 12 anos), de transtorno do espectro autista (n = 12, M idade = 9,8 ± 2,3, 6 a 13 anos), e grupo controle (n = 12, M idade = 20,7 ± 2,2, 6 a 13 anos). A síndrome de Tourette é um transtorno neurológico caracterizado pela combinação de tiques motores com vocais. Foi verificado, com o uso dos
 overlays, o ganho acima de ≥15% na taxa de leitura na Síndrome de Tourette (50%) e no transtorno do espectro autista (33%), mas não no grupo controle (0%). Tanto os pacientes com Tourette ($t_{[11]} = 3.7, p < 0.05$) quanto os Autistas ($t_{[11]} = 2.6, p < 0.05$) relataram mais sintomas de estresse visual sem overlays, sem diferença para o grupo controle ($t_{[11]} = 2.2, p = 0.07$). Ambas as condições clínicas estão associadas a processamento sensorial atípico com hipercer-tabilidade do córtex visual.

Estudo de caso$^{21}$ identificou estresse visual secundário a acidente vascular cerebral (AVC), remediado com o uso de overlays e filtros espectrais, cuja cromatidicidade inicial foi alterada após o segundo AVC. As queixas iniciais foram de fotofobia, campo visual esquerdo embacado, dor de cabeça severa no lado parietal direito. Houve aumento de 40% na taxa de leitura com o uso do overlay (119 para 167 palavras por minuto) e de 32% após um mês de intervalo (125 para 165 palavras por minuto). Paciente reportou redução drástica do brilho da página, o que facilitou a visualização.

Todos os jovens com surdez escolheram pelo menos um overlay (controle 67%)$^{22}$. Surdos que escolheram o Yellow (45%) aumentaram em 14% a taxa de leitura no Teste de Taxa de Leitura e 9% na versão adaptada para surdos, sem diferença estatística nos demais surdos e no grupo controle de ouvintes. Os autores$^{22}$ reforçam que as crianças surdas são duplamente desfavorecidas na leitura, uma vez que apresentam reduzidas habilidades visuais e fonológicas. Uma vez que surdos profundos não possuem acesso fonológico em uma leitura$^{23}$, são mais dependentes dos componentes visuais dos padrões gráficos das letras, com a dificuldade de leitura podendo decorrer parcialmente de um déficit na percepção ou no processamento visual.

Tanto o grupo de universitários disléxicos ($n = 16$; 19 a 30 anos) quanto o controle ($n = 26$) leram mais rápido com o uso de overlays$^{24}$. Independentemente do grupo, indivíduos com taxas de leitura mais lentas são mais propensos a apresentar maiores ganhos na taxa de leitura com um overlay do que indivíduos com taxas de leitura mais rápidas. Mais participantes do grupo de disléxicos (75%, 63% e 44%), em comparação ao grupo controle (48%, 46%, 35%), aumentaram em ≥5%, ≥8% e ≥10% a taxa de leitura, respectivamente. Ou seja, mais disléxicos cumpriam o critério para estresse visual de melhora imediata na leitura com overlay.

Em um estudo com uma amostra de universitários ($N = 73$, Média idade $= 20.2 ± 2.4$ anos, 18 a 30 anos, 26% homens)$^{25}$, sob o uso de overlays, 36% dos participantes obtiveram ganhos de pelo menos ≥5% na taxa de leitura, e 14% obtiveram ganhos acima de ≥10%. Não houve associação entre o aumento na taxa de leitura e os seguintes parâmetros oftalmológicos de rota: erros refrativos, acuidade visual, estereopsis, amplitude de acomodação, ponto de convergência para perto, visão de cores e motilidade ocular. Houve diferença significante, embora não clinicamente relevante, na heteroforia associada para perto.

Dois artigos$^{14-15}$ investigaram o estresse visual em uma mesma amostra populacional de alunos ($N = 68$, Média idade $= 11.2 ± 0.7$ anos, 9 a 12 anos, 53% meninos) do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, em São Paulo, Brasil. No primeiro artigo$^{14}$, foi demonstrado que 31%, 22%, 18% e 13% dos alunos apresentaram um ganho de pelo menos ≥5%, ≥8%, ≥10% e ≥15% na taxa de leitura com o uso das lâminas espectrais, respectivamente. Ou seja, pelo menos uma em cada dez crianças apresenta uma melhora significante da taxa de leitura com as lâminas espectrais. Alunos com estresse visual severo durante a leitura apresentaram três vezes mais chance de melhorar a taxa de leitura com o overlay, quando comparados com os participantes com menos desconforto (odds ratio = 3.36). No segundo artigo$^{15}$, os participantes triados com alteração no processamento auditivo temporal ($n = 26$) apresentaram mais sintomas de estresse visual, menor taxa de leitura, e três vezes mais chance de melhorar a taxa de leitura com o uso de lâminas espectrais, quando comparadas ao grupo controle ($n = 42$).

No artigo mais recente$^{26}$, 323 jovens de 8 a 17 anos com estresse visual severo durante a leitura foram avaliados por meio de um rastreador ocular (eye-tracker). O alto número de fixações e de regressões oculares observadas na linha de base desses participantes, em comparação às normas, pode ser indicativo de movimentos oculares corretivos para verificar as palavras (ou grafemas) que não foram suficientemente atendidas, de ajuste a vergência e de rastreamento insuficiente das linhas. Os participantes com estresse visual, ao lerem com as lâminas espectrais, apresentaram ganhos imediatos e significativos nas habilidades motoras oculares (menos fixações e regressões) e na eficiência de leitura (aumento do alcance perceptual, da taxa de leitura, da eficiência relativa, e da compreensão de texto), quando comparadas com a linha de base ($p < 0.001$). No que diz respeito à taxa de leitura, crianças e adolescentes
leram durante a condição de intervenção uma média de 28% e 20% palavras por minuto a mais, respectiva-mente. A redução imediata no número de fixações e regressões com os overlays apresentaram um signifi-cante efeito de idade ($p < 0.01$), possivelmente por as crianças partirem de uma linha de base pior.

**CONCLUSÃO**

A presente revisão integrativa descreveu a utiliza-ção de overlays em 12 artigos para investigar o impacto dessa intervenção em pessoas com estresse visual puro ou combinado com outras condições. De forma consistente, os artigos apresentaram result-ados favoráveis ao uso de overlays, com melhora em parâmetros visuais (acomodaçãoocular, movimen-taçãoocular, confortovisual), no reconhecimento facial e em leitura (taxa de leitura, eficiência relativa e em compreensão). As condições associadas investigadas foram o transtorno do espectro autista, síndrome de Tourette, acidente vascular cerebral, surdez, dislexia, e alteração no processamento auditivo temporal. Os overlays apresentam efeito mais expressivo quando o estresse visual está associado às condições comórbidas com alterações sensoriais e à hiperatividade cortical. A presente revisão corrobora as conclusões da revisão sistemática de dez estudos controlados feita por Evans e Allen7. Futuras investigações, além de avaliar a taxa de leitura, devem levar em consideração os efeitos terapêuticos dos overlays a longo prazo em sala de aula, uma vez que o objetivo desta intervenção é eliminar barreiras na aquisição e processamento visual durante o processo de aprendizagem e na consolidação da proficiência em leitura.

**REFERÊNCIAS**

1. Guimarães MR, Vilhena DA, Guimarães RQ. Relation between optical, neurovisual and cognitive processing in reading difficulties. Revista Acta Científica. 2017;8(1):193-212. doi:10.21745/ ac08-18
2. Irlen HL. Scotopic sensitivity? Irlen syndrome: hypothesis and explanation of the syndrome. J Behav Optom. 1994;5(62):65-6.
3. Loew SJ, Watson K. A prospective genetic marker of the visual-perception disorder Meares-Irlen syndrome. Percept Mot Skills. 2012;114(3):870-82. doi:10.2466/24.10.11.27.PMS.114.3.870-882
4. Stein J, Walsh V. To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. Trends Neurosci. 1997;20(4):147-52. doi:10.1016/ s0166-2236(96)01005-3
5. Kriss I, Evans BJ. The relationship between dyslexia and Meares-Irlen Syndrome. J Res Read. 2005;28(3):350-64. doi:10.1111/j.1467-9817.2005.00274.x
6. Scott L, McWhinnie H, Taylor L, Stevenson N, Iorns P, Lewis E et al. Coloured overlays in schools: orthoptic and optometric findings. Ophthalmic Physiol Opt. 2002;22(2):156-65. doi:10.1046/j.1475-1313.2002.00009.x
7. Evans BJ, Allen PM. A systematic review of controlled trials on visual stress using Intuitive Overlays or the Intuitive Colorimeter. J Optom. 2016;9(4):205-18. doi:10.1016/j.optom.2016.04.002
8. Guimarães MR, Guimarães RQ. Avaliação da visão funcional em distúrbios de aprendizagem - O papel do oftalmologista nos déficits de visão e aprendizagem. In: Ventura LO, Travassos SB, Silva OA, Dolan M (eds). Dislexia e distúrbios de aprendizagem. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2012. p. 159-74.
9. Vidyasagar TR, Pammer K. Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. Trends Cogn Sci. 2010;14(2):57-63. doi:10.1016/j.tics.2009.12.003
10. Evans BJ, Allen PM, Wilkins AJ. A Delphi study to develop practical diagnostic guidelines for visual stress (pattern-related visual stress). J Optom. 2017;10(3):161-8. doi:10.1016/j.optom.2016.08.002
11. Wilkins AJ, Jeanes RJ, Pumfrey PD, Laskier M. Rate of reading test: its reliability, and its validity in the assessment of the effects of coloured overlays. Ophthalmic Physiol Opt. 1996;16(6):491-7. doi:10.1046/j.1475-1313.1996.96000282.x
12. Vilhena DA, Guimarães MR, Guimarães RQ, Pinheiro AMV. Adaptation of the Reading Rate Test: selection of words. Award for best work in the Young Senior Researcher category. Proceedings of the Encontro Mineiro de Neuropsicologia Escolar. Belo Horizonte: UFMG; 2019.
13. Vilhena DA, Guimarães MR, Guimarães RQ. Improvement in reading performance using spectral overlays: systematic review and meta-analyses. Psicol argum. 2018;36(93):343-61. doi:10.7213/ psicolargum.36.93.AO05
14. Garcia ACO, Momensohn-Santos TM, Vilhena DA. Effects of spectral overlays on reading performance of Brazilian elementary school children.
Folia Phoniatr Logop. 2017;69(5-6):219-25. doi:10.1159/000484139

15. Garcia ACO, Vilhena DA, Guimarães MR, Pinheiro ÂMV, Momensohn-Santos TM. Association between auditory temporal and visual processing in reading skill. Rev. CEFAC. 2019;21(5):1-10. doi:10.1590/1982-0216/20192156119

16. Allen PM, Hussain A, Usherwood C, Wilkins AJ. Pattern-related visual stress, chromaticity, and accommodation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010;51(12):6843-9. doi:10.1167/iovs.09-5086

17. Allen PM, Dedi S, Kumar D, Patel T, Aloo M, Wilkins AJ. Accommodation, pattern glare, and coloured overlays. Perception. 2012;41(12):1458-67. doi:10.1068/p7390

18. Ritchie SJ, Della Sala S, McIntosh RD. Irlen colored overlays do not alleviate reading difficulties. Pediatrics. 2011;128(4):e932-8. doi:10.1542/peds.2011-0314

19. Ludlow AK, Taylor-Whiffen E, Wilkins AJ. Coloured filters enhance the visual perception of social cues in children with autism spectrum disorders. ISRN Neurol. 2012:298098. doi:10.5402/2012/298098

20. Ludlow AK, Wilkins AJ. Atypical sensory behaviours in children with Tourette’s Syndrome and in children with Autism Spectrum Disorders. Res Dev Disabil. 2016;56(1):108-16. doi:10.1016/j.ridd.2016.05.019

21. Beasley IG, Davies LN. Visual stress symptoms secondary to stroke alleviated with spectral filters and precision tinted ophthalmic lenses: a case report. Clin Exp Optom. 2013;96(1):117-20. doi:10.1111/j.1444-0938.2012.00794.x

22. Hollingsworth RS, Ludlow AK, Wilkins AJ, Calver RI, Allen PM. Visual performance and the use of colored filters in children who are deaf. Optom Vis Sci. 2015;92(6):690-9. doi:10.1097/OPX.0000000000000595

23. Pinheiro AMV, Rocha-Toffolo AC, Vilhena DA. Reading strategies for the profoundly deaf Libras users: benefits of speech and lip reading for strengthening linguistic skills. Estud. psicol. 2020;37(1):1-12. doi:10.1590/1982-0275202037e190003.

24. Henderson LM, Tsogka N, Snowling MJ. Questioning the benefits that coloured overlays can have for reading in students with and without dyslexia. J Res Spec Educ Needs. 2013;13(1):57-65. doi:10.1111/j.1471-3802.2012.01237.x

25. Monger L, Wilkins AJ, Allen PM. Identifying visual stress during a routine eye examination. J Optom. 2015;8(2):140-5. doi:10.1016/j.optom.2014.10.001

26. Guimarães MR, Vilhena DA, Loew SJ, Guimarães RQ. Spectral overlays for reading difficulties: oculomotor function and reading efficiency among children and adolescents with visual stress. Percept Mot Skills. 2020;127(2):490-509. doi:10.1177/0031512519899772