



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

**SAÚDE NEURO VISUAL E A APRENDIZAGEM**

**NEURO VISUAL HEALTH AND LEARNING**

**NEURO SALUD VISUAL Y APRENDIZAJE**

Rodrigo Trentin Sonoda<sup>1</sup>

e412620

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i1.2620>

PUBLICADO: 01/2023

**RESUMO**

O sistema neuro visual atua de forma direta ou indireta para a recepção do aprendizado, exerce assim influência para a eficiência do processamento e saúde visual, por consequência de aprendizagem. As vias visuais percorrem diversos lobos entre o *input* da luz e o processamento somatossensorial. As alterações ambientais, uso de écrans de forma contínua, mudanças de hábitos alimentares e sociais, produzem de forma desastrosa alterações no sistema de processamento neuro visual. Qualquer distúrbio pode desencadear dificuldades no aprender. A avaliação personalizada e individualizada é fundamental para garantir o melhor desempenho visivo. O serviço de cuidado visual primário tem grande responsabilidade neste processo avaliativo, e em grande parte do mundo é atribuído a optometria. Aborda-se através de revisão de publicações, os processos visuais e de aprendizagem, seus distúrbios e o papel avaliativo para a aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Visão. Aprendizagem. Distúrbios. Optometria.

**ABSTRACT**

*The neuro visual system is very important directly or indirectly to receive learning, influence directly on processing efficiency and visual health and result of learning. The pathways run through several lobes between light input and somatosensory processing. Lifestyle changes, continuous use of screens, changes in eating and social habits, disastrous changes in the neurovisual processing system. Any disorder can present difficulties in studies. Personalized and individualized assessment is essential to ensure the best visual performance. The primary eye care service has a major responsibility in this assessment process, and in much of the world it is assigned to optometry. This is a review of publications, the visual and learning processes, their disorders and the evaluative role for learning are addressed.*

**KEYWORDS:** Vision. Learning. Disorders. Optometry.

**RESUMEN**

*El neurosistema visual actúa directa o indirectamente a la recepción del aprendizaje, por lo que ejerce influencia sobre la eficiencia del procesamiento y la salud visual, como consecuencia del aprendizaje. Las vías visuales atraviesan varios lóbulos entre la entrada de luz y el procesamiento somatossensorial. Los cambios ambientales, el uso continuo de pantallas, los cambios en los hábitos alimenticios y sociales, producen desastrosamente cambios en el sistema de procesamiento neurovisual. Cualquier trastorno puede desencadenar dificultades en el aprendizaje. La evaluación personalizada e individualizada es fundamental para garantizar el mejor desempeño visivo. El servicio de atención visual primaria tiene una gran responsabilidad en este proceso de evaluación, y en gran parte del mundo se le atribuye la optometría. Se aborda a través de la revisión de publicaciones, los procesos visuales y de aprendizaje, sus trastornos y el papel evaluativo para el aprendizaje.*

**PALABRAS CLAVE:** Visión. Aprendizaje. Trastornos. Optometría.

<sup>1</sup> Especialista em Docência Superior (UNIBF), Terapia Oftálmica (FACUMINAS), Estudos de Oftalmologia (UNIBF), Perícia Judicial (FBMG), Medicina Tradicional Chinesa (FSG) Graduado em Óptica e Optometria (UBC). Prof. Coordenador OWP Educação - WEducar Santos e São Paulo. 7º Membro da Academia Brasileira da Visão.



## INTRODUÇÃO

Para a formação da imagem, a luz é recepcionada pelos olhos, captada e transformada na retina e interpretada pelo cérebro. Qualquer erro óptico que impeça a devida refração da luz e não permita que atinja a retina, irá proporcionar a recepção anômala das imagens. O sistema visual é o principal ator na neuro aprendizagem, interligado com diversos outros sistemas como propriocepção, fala e memória.

Uma das maiores causas de problemas visuais presentes em crianças e adolescentes são as ametropias, problemas que promovem defeitos na refração da luz para atingir a região retiniana, em especial chamada mácula ou fóvea. Estes são classificados como astigmatismos, miopias e hipermetropias. E após os 40 anos pela disfunção muscular intrínseca denominada presbiopia (SONODA, 2021, p. 75).

O funcionamento do sistema neuro visual é diretamente ligado à eficiência na captação simultânea e simétrica das imagens retinianas, com a transformação da imagem recebida na retina através de um processo químico elétrico em pulso que sofrem a condução ao cérebro por vias específicas visuais.

O sistema retiniano conta com dois grupos de neurônios que promovem a foto transdução, transformação da luz em pulso elétrico. Os cones presentes na porção central da fóvea e os bastonetes na região periférica. Em geral, descreve-se a recepção de cores, formas e discriminação de detalhes aos cones e a sensibilidade ao contraste, noção espacial e estereopsia (3D) aos bastonetes.

As fibras ganglionares conectadas ao complexo sistema retiniano, respondem a duas vias presentes no núcleo geniculado lateral, células magnocelulares (grandes) e parvocelulares. A via magnocelular é relacionada aos bastonetes e ao contraste e 3D, ao passo que a parvocelular responde aos cones (KANDEL, 2014: BEAR, 2008).

As imagens recepcionadas pelas retinas são invertidas, e divididas em duas porções: nasal e temporal. A imagem recebida por ambas as retinas do lado nasal é misturada e conduzida ao núcleo lateral, e na sequência para o córtex cerebral visual (CV). A imagem do lado direito será interpretada pelo lado esquerdo do CV que está na região occipital, e a imagem percebida pelo lado esquerdo no córtex direito do CV. (BEAR; CONNORS; PARADISO; 2008, p. 312-314). Apenas a recepção primária da visão descrita é complexa, invertida e exigirá diversos outros processos para o processamento, interpretação e absorção do conteúdo observado e sua aprendizagem.

As mudanças ambientais, de costumes e a exigência visual aplicada aos estudantes, promoveram grandes mudanças para o sistema de recepção do aprendizado, em especial após a COVID 19. A vida enclausurada imposta pelas ações de *lockdown* exigiram adaptações em relação ao tamanho do ambiente de convívio, tornando extremamente próximo o campo de trabalho e estudo. Não sendo permissível um relaxamento do sistema visual pela caminhada em ambientes amplos como era comum pré pandemia, no deslocamento casa-trabalho ou casa-escola, o cerceamento a



exposição valiosa ao ar livre em especial ao sol. A luz natural do sol tem papel protetivo no avanço de miopias, fortalecedor do sistema imunológico e evita a oxidação e morte de células retinianas.

Notam-se diversas alterações para os processos de neuro aprendizagem. As consequências devem ser analisadas, mensuradas e balizadas para que não exista perdas no processo do aprender. E a presença de alterações do aprendizado devem ser avaliadas com uma visão multidisciplinar ampla e em especial com a presença da optometria.

Através de revisão bibliográfica, e busca de publicados nas plataformas indexadoras Google Scholar, Scielo, BVS, NIH e PubMed, aplicando associação das palavras-chave: neuro aprendizagem; optometria; distúrbios; visão; dislexia; disortografia; docência e astenopia. Realizou-se a revisão de artigos, com a finalidade de determinar a importância da visão e do processo neuro visual, os distúrbios visuais e de aprendizagem na atualidade, ferramentas e métodos de identificação e avaliação dos distúrbios.

### **EMETROPIA E ORTÓPTICA**

A avaliação básica visual exercida pelo optometrista, médico ou oftalmologista, em geral não busca como fator determinante ao motivo principal ou secundário da avaliação distúrbios de aprendizagem. É comum a preocupação com a saúde ocular através de anameses da pessoa ou família, queixas como falta de acuidade longe ou perto, e fatores que demonstrem a falta de visão focal.

Quando se observa um indivíduo com ambos os olhos apresentando visão 20/20 segundo a fração de Snellen para longe, determina-se que é emetrope, não considerando-se a necessidade de compensação para uma visão de qualidade. Utilizando de ferramentas próprias como a carta de Jaeger, se este apresentar acuidade J1, equivale-se a 100% de visão, e, portanto, não há necessidade de compensação para perto.

Notam-se, em ambiente clínico, portadores de visão com esta eficiência, entretanto, apresentando dificuldade e limitação de aprendizagem. Determinam-se diversas síndromes ou distúrbios a partir deste momento para classificar o indivíduo, comumente observa-se o diagnóstico como: TDAH (Transtorno de *déficit* de atenção com hiperatividade); dislexia; hiperatividade; síndrome de Irlen; disortografia, entre outras.

A emetropia não é marcador definitivo para determinar a capacidade de absorção e desenvolvimento escolar. A ortóptica é um conjunto de conceitos, que em tradução literal seria descrita como visão correta, apenas com todo o sistema muscular, visual e ocular em harmonia, se estabelece de fato a almejada visão correta.

A binocularidade é um sistema importante que permite a fusão das imagens recebidas pelo olho direito e esquerdo, proporcionando a formação de um único objeto interpretável, é qualidade fundamental para a eficiência do sistema visual. O uso incorreto do sistema visivo com altas cargas de visão próxima, muitas vezes exigida pelo estudo por longas horas, associado à leitura



intensa de redes sociais, podem produzir alterações para a eficiência ou disfunções musculares oculares.

Quando a binocularidade está prejudicada, ocorre uma fixação instável, em especial na passagem da visão de longe para perto, devido alterações dos eixos visuais, esta capacidade denominada acomodação é parte integrante do sistema binocular (VASCONCELOS; OLIVEIRA; SONODA; 2022).

A interdependência da movimentação ocular promovida pelos 6 músculos extrínsecos de cada bulbo, obedecendo a simetria do movimento e sua qualidade em associação com a produção da acomodação é fator determinante para a eficiência e *performance* de leitura, assim, diretamente ligado a aprendizagem.

Nota-se diversas alterações motoras e sensoriais que impedem a aprendizagem eficiente, entre as mais comuns citam-se:

- Ambliopia, presença de olho com menor ou nenhuma capacidade visual, exigindo que toda a carga de aprendizado ocorra por um hemisfério visual e neurológico.
- Ambliopia alternante, um olho recebe a informação para perto e o outro para longe, produzindo confusões sensoriais e de concentração.
- A ambliopia bilateral, baixa acuidade visual em ambos os olhos.
- Anisometropia, diferentes consideráveis no poder entre olhos que leva a possível ambliopia e perda da capacidade de campo visual.
- Estrabismos manifestos, além do comprometer da autoestima e estética, são fatos que cerceiam o portador de visão eficiente binocular.
- Disfunções produzidas pelo estresse visual, falta de desenvolvimento ou habilidades visuais, chamadas de forias, promovem efeitos nocivos a aprendizagem em relação a concentração e velocidade de absorção.

A avaliação Ortóptica demonstra-se como determinante para embasamento técnico científico em estudos de evolução ou distúrbio de aprendizagem, descartando defeitos sensoriais primários ou secundários visuais que promovam alterações de processamento no aprendizado.

### **INFLUÊNCIAS NO PROCESSO DA NEUROVISÃO**

A exposição exacerbada a luz azul emitida por LEDs (diodos emissores de Luz) presentes em todos os tipos de telas (monitores, smartphones e tablets), lâmpadas e painéis eletrônicos, têm-se demonstrado fator contribuinte para transtornos como espectro autista - TEA (SONODA, 2022a), a exposição ainda permite notar alterações de ciclo circadiano, com a alteração do período e qualidade do sono pela supressão de secreção da melatonina, e excesso de noradrenalina e cortisol, desencadeando em maior probabilidade de depressão, alterações circulatórias, obesidade e diabetes (ROSALES, 2021).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

SAÚDE NEURO VISUAL E A APRENDIZAGEM  
Rodrigo Trentin Sonoda

O uso de internet para estudo ou lazer, associado a exposição a tela é fator causador de astenopia, desconforto visual com difícil explicação, semelhante ao embaçamento ou flutuação visual. Em experimentos de campo notam-se 31,7% de incidência de astenopia em estudantes (NUNES *et al.*, 2018).

A exposição aos celulares em crianças, adolescentes e adultos se mostra prejudicial de forma diferente. Desde o momento intrauterino, a radiação promove alterações celulares para o feto quando a mãe utiliza demasiadamente o aparelho telefônico. A exposição em crianças e adolescentes demonstra a alteração de células do SNC (sistema nervoso central) que podem levar a graves distúrbios com o envelhecer (BALBANI; KRAWCZYK; 2011).

É fundamental o controle ambiental do local de estudo ou trabalho. A umidade relativa do ar entre 55% e 65%, associada ao controle da temperatura ambiente em medianos 22°C, e paradas frequentes de descanso visual por 20s olhando ao infinito a cada 20 minutos de atividade intensa, são fatores determinantes para a higiene visual (SONODA; SILVA; 2021).

O uso de vídeo games, jogos nos celulares ou computadores, também podem promover alterações musculares oculares, desta forma o uso ponderado é importante. Entretanto, a aplicação de jogos eletrônicos bem instruídas e exercidas por terapeutas, pode proporcionar uma terapia que leva a melhora do sistema visual. Tornando o vilão um importante autor no reestabelecimento da visão (PASSOS; SONODA; 2022).

O estresse visual (EV) é um fator que promove a dificuldade e capacidade de leitura de forma direta, em especial para impresso preto em papel branco. A sensibilidade ao contraste é comprometida, visto que as fibras magnocelulares originadas na conexão da retina, que respondem a visão periférica e percepção tridimensional. São sintomas descritos pelo portador de EV a leitura digital, acompanhar a linha para não perder as palavras, a fotossensibilidade, cefaleia recorrente (SOARES, 2021).

O DPV (distúrbio de processamento visual) é uma disfunção associada a leitura com fulcro em alterações no PVC (processamento visual central), promove uma limitação ou disfunção grave no aprendizado, visto que acomete a transmissão, interpretação, processamento, organização, elaboração e cognição. Atribui-se ao sistema magnocelular as dificuldades gerais em relação a PVC (VILHENA, 2021).

### APRENDIZAGEM

O processo de aprender passa muito além de questões pedagógicas ou meramente metodologias educacionais, uso de tecnologias ou teorias de psicopedagogia atuais. Deve-se atribuir outros inúmeros fatores, entre eles:

- uma alimentação balanceada, com a reposição se necessária a vitaminas e minerais fundamentais para o funcionamento neurológico;
- a visão compensada garantindo que não há ametropias ou distúrbios ortópticos;
- a condição social e cultural em que se insere o estudante;



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

SAÚDE NEURO VISUAL E A APRENDIZAGEM  
Rodrigo Trentin Sonoda

- o apoio familiar para o aprender, não transferindo a escola unicamente a tarefa;
- as rotinas exercidas pelo indivíduo, como o sono.

A rotina de sono é fator determinante à absorção do conhecer, durante o período REM (*Rapid Eyes Moviment*) que é a última fase do sono, toma entre 60 e 90 minutos do ciclo do sono e tem papel excepcional e fundamental no processo de fixação do conteúdo aprendido. Estudos apontam que caso ocorra o cerceamento do sono REM, compromete de forma definitiva o aprender ao passo que a privação do sono pré REM, não influi definitivamente (BEAR; CONNORS; PARADISO; 2008, p. 601).

O posicionamento do estudante de acordo com sua capacidade visual dentro da sala de aula é fundamental. A sabedoria docente associada à cultura popular, demonstra que alunos com queixas de enxergar a lousa, são imediatamente colocados nas primeiras carteiras da sala. É comum notar que alunos com comportamento hiperativo e falta de concentração, se reúnem nas últimas fileiras longe dos olhos do professor.

O comportamento visual do míope, que pouca ou nenhuma visão da lousa terá se distante, em geral se demonstra ensimesmado, ao passo que hipermetropes como característica a falta de foco em um único assunto e comportamento expansivo. Isso ocorre devido ao campo visual periférico hipermetrope ser muito maior em relação ao míope. Qualquer atividade lateral, captada por seu amplo campo, enquanto olha para o professor ou lousa, promove sua desatenção. Não obstante, o astigmata, que possui mais de um foco em sua retina, reage mal a excesso de luz ou apresenta fotossensibilidade, em geral se coloca as paredes da sala de aula, buscando compensar uma das posições de pior foco em sua visão.

Todos os casos devem ser encaminhados aos cuidados de visão primário para o restabelecimento de suas funções e a almejada Ortóptica.

Após a compensação devida com óculos, lentes de contato ou terapias visuais, o docente deverá atentar ao posicionar do aluno na sala de aula. Os miopes com visão reestabelecida, por seu campo visual mais estreito e comportamento introvertido, devem ocupar as fileiras ao fundo da sala, produzindo menor algazarra e ampliando a visualização da lousa ou telão. Ao passo que a concentração dos hipermetropes se darão por posicionamento a frente e lateralizado, assim cerceando parcialmente o amplo campo de visão. Os astigmata devem ser colocados ao centro da sala, buscando o treinamento de ambos os meridianos neuro visuais antes reprimidos pelo posicionamento, bem como a posição da iluminação é fundamental para mitigar a fotossensibilidade.

A dislexia, a disortografia, inversão ou espelhamento de letras, subtração de letras em palavras, escrita com espaçamento irregular ou disforme, podem indicar diversos distúrbios. Entre eles o senso espacial comandado pelas fibras magnocelulares, uma simples ametropia, uma disfunção muscular ou motora ocular.

A discalculia, incapacidade de operações matemáticas mais simples, em especial até os 12 anos, é um fator obscuro para a neurociência, entretanto nota-se que o processamento pré-frontal é



responsável pela ação de cálculo. Sendo fundamental o desenvolvimento somatossensorial, para motivar esse aprendizado em crianças (FERNANDES et al., 2015).

Os distúrbios de aprendizagem possuem cunho complexo para determinar o agente causador, existe, portanto, a necessidade da avaliação aprofundada de diversas capacidades, sensoriais e neuro cognitivas. Estudos apontam para a necessidade da realização de avaliações no serviço primário de saúde baseado em um manual de orientação padronizado, mensurando e observando: A acuidade visual (AV) com a compensação devida para a melhor AV para longe e para perto; A sensibilidade ao contraste e discriminação de cores; Anomalias na saúde ocular; alterações tegumentares (PILLING, 2022).

A avaliação da correlação entre o processo visual e o rendimento escolar é tradicionalmente citada em estudos pela realização da tomada de acuidade visual (AV) com tabela de optotipos calibradas para a distância de longe e perto, e aplicando uma prova com questões de matemática e língua portuguesa (AZEVEDO, 2019).

A metodologia em alguns estudos é a aplicação para a identificação de distúrbios visuais, do teste IEV (Inventário de Eficiência Visual), em uma tradução livre do questionário COVD-QoL (*College of Optometrists in Vision Development Quality of Life*) (NUNES, 2015). O teste COVD-QoL preconiza a associação de distúrbios físicos, sociais, ocupacionais e somáticos (BAKAR; HONG; GOH; 2012).

## **CONSIDERAÇÕES**

Ao identificar limitação ou disfunção no aprender, é necessário o acompanhamento imediato para a avaliação do sistema neuro sensorial visual. A optometria é o serviço qualificado para a realização de testes motores oculares, avaliação de distúrbios de acomodação, testes neurossensoriais serão aplicados ao indivíduo, com e sem sua compensação óptica se necessária a fim de buscar distúrbios de aprendizagem promovidos pela porta neuro visual.

O posicionamento do aluno em sala de aula é fundamental para a visão privilegiada e *performance* máxima de aprendizagem.

A avaliação dos distúrbios de aprendizagem são tarefas complexas e exigem a multidisciplinariedade no cuidado a saúde (MORAES; MALUF; 2015).

Identificado que não há melhora relativa no processo de desenvolvimento escolar com a compensação óptica, exercícios e terapias, é importante a avaliação por psicopedagogos, nutricionistas, neuropedagogos, fonoaudiólogos, quiropratas, terapeutas ocupacionais e neurologistas.

O cuidado multidisciplinar, individualizado e humanizado na saúde promovem o desempenho máximo e a qualidade de vida no neuro aprender. A aplicação de fórmulas, testes e questionários livres não garante uma avaliação perfeita do sistema neuro visual, que pode ser a porta defeituosa para o neuro aprendizado eficiente.



## REFERÊNCIAS

ACOSTA, M. *et al.* Student acceptance of e-learning methods in the laboratory class in Optometry. **PLOS One**. December 13, 2018. DOI 10.1371/journal.pone.0209004

AZEVEDO, C. *et al.* Influência dos sintomas visuais no desempenho escolar de adolescentes. **Rev Bras Oftalmol.**, v. 78, n. 4, p. 246-9, 2019. DOI 10.5935/0034-7280.20190137. Acesso: 01 dez. 2022.

BAKAR, N.; HONG, C.; GOH, P. COVID-QOL questionnaire: An adaptation for school vision screening using Rasch analysis. **Journal of Optometry**, v. 5, n. 4, p. 182–187, Oct. 2012. DOI 10.1016/j.optom.2012.05.004 Acesso 02/12/2022

BALBANI, A.; KRAWCZYK, A. Impacto do uso do telefone celular na saúde de crianças e adolescentes. **Rev Paul Pediatr.**, v. 29, n. 3, p. 430-6, 2011. DOI 10.1590/S0103-05822011000300019. Acesso: 02 dez. 2022.

BEAR, M.; CONNORS, B.; PARADISO, M. **Neurociências: Desvendando o sistema nervoso**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CAPELLINI, S. *et al.* Phonological awareness, working memory, reading and writing performances in familial dyslexia. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v.19, n. 4, out-dez. 2007. Disponível: <https://www.scielo.br/j/pfono/a/tdxtMTsTp8CRfjtNfKCG73g/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 01 dez. 2022

FERNANDES, C. *et al.* Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v. 21, n. 2, apr./jun. 2015 DOI 10.1590/1516-731320150020009. Acesso 01/12/2022.

KANDEL, E. *et al.* **Princípios da neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais da neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2001.

MORAES, F.; MALUF, M. PsicoMotricidade no contexto da neuro aprendizagem: contribuições à ação PsicoPedagógica. **Rev. Psicopedagogia**, v. 32, n. 97, p. 84-92, 2015. Disponível: em <https://cdn.publisher.gn1.link/revistapsicopedagogia.com.br/pdf/v32n97a09.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

NUNES, A. *et al.* Desempenho visual: validação do inventário de eficiência visual em estudantes. **Rev. bras. oftalmol.**, v. 74, n. 2, mar./apr. 2015. <https://doi.org/10.5935/0034-7280.20150021>. Acesso em: 1 dez. 22

NUNES, F. *et al.* Asthenopic symptoms prevalence in undergraduate students. **Rev Bras Oftalmol.**, v. 77, n. 6, p. 334-7, 2018. DOI 10.5935/0034-7280.20180072. Acesso: 01/12/2022

PASSOS, A.; SONODA, R. Gamificação para tratamento de distúrbios visuais, o vilão se torna herói. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 11, p. e3112148, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i11.2148. Acesso em: 6 dez. 2022.

PILLING, R. *et al.* Referral thresholds for an integrated learning disability eye carer pathway: a consensus approach. **Spring Natures Eye**, v. 36, p. 742–748, nov. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41433-021-01516-y>. Acesso 01/12/2022



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
ISSN 2675-6218

SAÚDE NEURO VISUAL E A APRENDIZAGEM  
Rodrigo Trentin Sonoda

ROSALES, F. A luz azul nociva em crianças. *In*: SONODA, R. **Optologia III: Aprendizagem**. Florianópolis: C. Autores, 2021.

SOARES, I. C. **Quality of life related to visual health and fatigue of people with visual processing disorders**. 2021. 93f. Thesis (Doctorate in Health Care) - Federal University of Triângulo Mineiro, Uberaba (MG), 2021.

SONODA, R. Desenvolvimento escolar e a visão. **Pesquisas Em Temas De Ciências Da Educação**, Belém: RFB, 2021. Vol. 3.

SONODA, R.; ARAUJO, A. Distúrbios neurovisuais causados por luz azul. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 3, p. e331247, 2022a. DOI 10.47820/recima21.v3i3.1247 Acesso em: 02 dez. 2022.

SONODA, R.; DA SILVA, F.; Higiene visual: alterações oculares, motoras e a aprendizagem. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 9, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i9.710. Acesso em: 6 dez. 2022.

VASCONCELOS, P.; OLIVEIRA, K.; SONODA, R. A insuficiência de convergência. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 11, p. e3112236, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i11.2236. Acesso em: 6 dez. 2022.

VILHENA, D. **Déficit magnocelular e estresse visual associados a dificuldade de leitura**. 2021. Tese (doutoramento) - Faculdade de filosofia e ciências humanas - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/45427/4/Vilhena\\_Tese\\_de\\_Doutorado\\_Defesa\\_vers%C3%A3o\\_final\\_07-07-2021.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/45427/4/Vilhena_Tese_de_Doutorado_Defesa_vers%C3%A3o_final_07-07-2021.pdf). Acesso em: 01 dez. 2022.