

III Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XVIII Jornadas de Investigación Séptimo Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2011.

Efeitos da privação de sono na percepção visual em trabalhadores em turnos.

Siebra Soares, Cibele, De Freitas Araújo, Danilo y Moraes De Almondes, Katie.

Cita:

Siebra Soares, Cibele, De Freitas Araújo, Danilo y Moraes De Almondes, Katie (2011). *Efeitos da privação de sono na percepção visual em trabalhadores em turnos. III Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XVIII Jornadas de Investigación Séptimo Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-052/175>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eRwr/99P>

EFEITOS DA PRIVAÇÃO DE SONO NA PERCEPÇÃO VISUAL EM TRABALHADORES EM TURNOS

Siebra Soares, Cibele; De Freitas Araújo, Danilo; Moraes De Almondes, Katie
Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Brasil

RESUMEN

A privação de sono afeta o desempenho cognitivo, o qual pode ter maior comprometimento devido a falhas na percepção visual, levando a ocorrência de erros perceptivos. Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre os efeitos da privação de sono na percepção visual que podem levar a diminuição do desempenho cognitivo em trabalhadores em turno. Os resultados encontrados mostraram que privação de sono causa a formação de imagens turvas e duplas sobre a retina, diminuição na vigilância visual, acuidade visual, flutuação no tamanho pupilar e alteração dos movimentos sacádicos, relacionando-se aos erros perceptivos. Estudos sobre privação e percepção visual em trabalhadores em turno encontraram erros de identificação, detecção, confusão espacial e perceptual e erros de discriminação entre estímulos visuais. E, ainda, fenômenos de negligência visual, visão de túnel e processamento mais lento na via parvocelular, quando comparados à via magnocelular. Portanto, a maioria das investigações sobre sono e percepção visual indica prejuízos na capacidade de perceber com precisão informações visuais do ambiente devido à privação de sono. Em trabalhadores em turno, estes erros podem contribuir para o maior número de acidentes relacionados ao trabalho de natureza perceptual, colocando em risco a segurança do trabalhador e seu ambiente.

Palabras clave

Sono Percepção Visual Desempenho

ABSTRACT

EFFECTS OF SLEEP DEPRIVATION ON VISUAL PERCEPTION IN SHIFT WORKERS

Sleep deprivation affects cognitive performance, which may have more severe due failures in visual perception, leading to perceptual errors. This paper aims to review the literature on the effects of sleep deprivation on visual perception that can lead to decreased cognitive performance in shift workers. The results showed that sleep deprivation causes the formation of double and blurred images on the retina, a decrease in visual surveillance, visual acuity, fluctuation in pupil size and modification of saccade related to the perceptual errors. Studies on visual perception and deprivation in shift workers found errors in identification, detection, spatial and perceptual confusion and errors of discrimination between stimuli. There is also the phenomena of visual neglect, tunnel vision and slower processing in the parvocellular pathway, when compared to the magnocellular pathway.

Therefore, most research on sleep and visual perception indicates losses in the ability to accurately perceive visual information on the environment due to sleep deprivation. In shift workers, these errors can contribute to the increased number of accidents related to work of nature perceptual, collaborating for the safety of workers and their environment.

Key words

Sleep Perception Visual Performance

Introdução

O ciclo sono-vigília, caracterizado por uma alternância regular do sono com a vigília, trata-se de um ritmo circadiano que em condições naturais apresenta sincronização com fatores ambientais e oscila com um período de 24 horas (Kleitman, 1963). Marques, Golombek e Moreno (1999) complementam esta afirmativa ao descreverem-no como ritmo sincronizado por fatores exógenos, tais como o ciclo claro-escuro, horários de trabalho, estudo e atividades sociais, mantendo também relação de fase com outros ritmos internos, representados pela secreção de hormônios como o cortisol, a melatonina e a somatropina (hormônio do crescimento). O sono também pode ser visto como um comportamento ativo, repetitivo e reversível que cumpre diversas funções, como o reparo e a consolidação da aprendizagem ou da memória, além de ser responsável por processos restaurativos em todo o organismo (Curcio, Ferrara & De Gennaro, 2006).

Os processos cognitivos (como a aprendizagem, a memória, o raciocínio e as funções executivas), que estão diretamente relacionados ao desempenho cognitivo, podem ser influenciados pelo sono (Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof & Bogels, 2010; Roberts, Roberts & Duong, 2009). O desempenho cognitivo pode ser influenciado especificamente pelo número de horas em que um indivíduo não esteve dormindo (privação do sono), pela consolidação do sono, e pela fase circadiana (hora) em que o desempenho cognitivo é avaliado (Dorrian & Dinges, 2006). As consequências mais comuns sobre o desempenho cognitivo, devido a privação de sono, são os lapsos comportamentais, isto é, períodos em que há ausência de respostas cognitivas (por exemplo, os períodos involuntários de sono), as respostas retardadas, que tendem a ser mais freqüentes quanto maior o tempo da tarefa a ser executada, e os “errors of commission”, erros que ocorrem na ausência de estímulos, como por exem-

plo, as reações de alarme falso numa tarefa de vigilância (Alhola & Polo-Kantola, 2007).

Além do supracitado, quedas no desempenho durante a privação de sono podem estar associadas a falhas na percepção visual, levando a erros perceptivos. Estes erros ocorrem quando a informação visual não é detectada ou é erroneamente identificada, ocasionando omissões e retardos em reconhecer estímulos visuais (Kong, Soon & Chee, 2011). No trabalho, estes erros perceptivos dificultam a qualidade de execução de muitas tarefas que exigem habilidade visual e, em situações extremas, podem ser perigosos para o trabalhador e seu ambiente (Killgore, Kendall, Richards & Bride, 2007).

Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre os efeitos da privação de sono na percepção visual que podem levar à diminuição do desempenho cognitivo em trabalhadores em turno. A revisão consistiu na busca sistemática em bases de dados digitais, tais como PubMed, PsycINFO, SCOPUS e ScienceDirect. As palavras-chave utilizadas em combinação nos bancos de dados foram: *sleep deprivation, visual perception, cognitive performance e shift work*.

Efeitos da privação de sono na percepção visual

A percepção visual pode ser definida como a integração das informações do ambiente, como pessoas, cenários e objetos, pelo sistema visual. Inúmeras conexões neurais e diversas áreas corticais interagem para que a imagem chegue ao córtex visual, onde será processada e formada a percepção visual (Bear, Cannors & Paradiso, 2002). Portanto, a capacidade de percebermos corretamente cenas e informações visuais pode ser afetada por determinadas condições ou patologias que afetem áreas cerebrais relacionadas ao processamento visual, como é o caso da privação de sono (Schiffman, 2005).

Estudos de neuroimagem funcional demonstram as áreas cerebrais envolvidas com a percepção visual que sofrem alterações durante a privação de sono, tais como: o córtex parietal, relacionado com a localização e movimento dos objetos; a área inicial do córtex visual (V1), responsável pelo processamento visual inicial de características básicas das imagens e a região do córtex ínfero temporal, que está envolvida com a percepção e reconhecimento dos objetos (Kandel, Schwartz & Jessel, 2003; Schwartz, 2004; Schiffman, 2005). Conseqüentemente, essas alterações podem levar a erros funcionais de percepção, incluindo a incapacidade para discriminar ou detectar o material visual ou, ainda, a percepção errônea de uma cena visual (Endsley, 1995). Dados da literatura indicam que apenas uma única noite de privação de sono já pode ser suficiente para reduzir a sensibilidade da percepção visual (Rogé & Gabau-de, 2009). Outros estudos relatam que indivíduos privados de sono podem apresentar formação de imagens irreais sobre a retina, como visões turvas e duplas, ocasionando falhas na percepção visual. Os erros e alucinações visuais tendem a aumentar com a duração da vigília. Outras investigações sobre a deterioração da função perceptiva, em condições de fadiga ou vigília

prolongada, relatam uma diminuição na vigilância visual, acuidade visual e detecção visual em indivíduos privados de sono (Lieberman, Coffey & Kobrick, 1998; Russo et al., 2005). Kong et al. (2011) também encontraram declínio na capacidade de processamento visual em indivíduos saudáveis, privados de sono.

Outros achados relacionando a privação de sono com o sistema ocular indicam que, nessas condições, os indivíduos podem apresentar flutuação no tamanho pupilar, alterações na fixação oculomotora e no diâmetro pupilar (De Gennaro, Ferrara, Curcio e Bertini, 2001; McLaren, Hauri, Lin, e Harris, 2002). Mudanças do tamanho da pupila parecem refletir no reconhecimento e processamento cognitivo. Logo, alterações nessas variáveis podem indicar maior risco de falhas na percepção visual, condizendo ao erro (De Genaro et al., 2001).

O estudo de De Gennaro et al. (2005) demonstrou os efeitos negativos da privação de sono no desempenho de movimentos sacádicos (movimentos que direcionam os olhos às áreas a serem) e na busca oculomotora. O estudo consistiu na análise dos movimentos sacádicos e do movimento ocular em indivíduos privados de sono há 40 horas. Os resultados mostraram um declínio significativo da velocidade dos movimentos sacádicos após a privação de sono. Estes resultados mostram uma relevância operacional significativa, pois há evidências que alterações na velocidade dos movimentos sacádicos podem estar negativamente correlacionadas com taxas de colisão de veículos em tarefas de simulação (De Gennaro, Ferrara, Urbani & Bertini, 2000). Estas investigações sugerem que a privação de sono pode afetar diretamente a capacidade de processar adequadamente e integrar uma grande variedade de estímulos ao mesmo tempo, além de aumentar a chance da ocorrência de reduções na percepção da situação como um todo. Estas reduções podem impedir o desempenho de tarefas com segurança em determinadas profissões, devido à incapacidade do cérebro para processar e integrar informações visuais de diferentes fontes em um todo significativo e relevante (Russo et al., 2005).

Sono e percepção visual em trabalhadores em turnos

Os trabalhadores em turno são afetados por diversos fatores que conduzem a queda do desempenho, como a privação de sono. Um grave problema associado a esta queda do desempenho é a maior propensão à ocorrência de erros no ambiente de trabalho, dentre eles, os erros perceptivos (Mello, Bittencourt, Pires, Silva & Tufik, 2008). Algumas profissões que funcionam sob o esquema de turnos podem sofrer mais com as consequências dos erros na percepção visual, como motoristas, aviadores e controladores de tráfego aéreo, pois são atividades que exigem a percepção visual ativa, isto é, o reconhecimento do estímulo e um reconhecimento relativamente rápido da sua localização, contribuindo para a redução do desempenho (Shorrock, 2006).

Chee et al. (2008) investigaram se o declínio do desem-

penho cognitivo na privação de sono estaria relacionado a o maior número de falhas (lapses) perceptivas, decorrentes de menor ativação nas áreas cerebrais relacionadas ao processamento visual e atenção visual, o que levaria a riscos potenciais para motoristas ao conduzirem veículos privados de sono. Através da técnica de Ressonância Magnética Funcional, os autores analisaram a atividade cerebral dos indivíduos durante uma tarefa de atenção visual seletiva, na qual era solicitado que identificassem, apertando um botão, entre letras grandes e pequenas. A velocidade e tempo de reação foram avaliados no estudo. Os resultados mostraram que respostas erradas e mais lentas estavam associadas a quedas drásticas na atividade do córtex visual, como também redução da capacidade das regiões de controle frontal e parietal para aumentar a ativação em resposta a lapsos. Os resultados sugerem que os lapsos na percepção visual podem ser bastante perigosos para trabalhadores em turnos, aumentando o risco de acidentes com veículos.

Russo *et al.* (2005) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de investigar a negligência visual (referente à incapacidade em reconhecer ou admitir alguma informação visual do ambiente) sobre o desempenho em uma tarefa de simulação de vôo em pilotos da força aérea em 26 horas de vigília contínua. Prejuízos significativos foram encontrados na percepção visual após 19 horas de vigília contínua, apontando para os efeitos negativos que a privação de sono pode causar no processamento de informações visuais. A pesquisa demonstrou ainda que os déficits no processamento visual foram correlacionados com diminuição do desempenho motor, sugerindo que falhas na percepção de estímulos visuais podem acarretar prejuízos no desempenho em tarefas motoras que necessitem de pistas visuais para serem executadas.

Há evidências, ainda, de que a perda de sono pode causar o efeito conhecido como visão de túnel. No entanto, as investigações nessa área apontam resultados contraditórios (Mills, Spruill, Kanne, Parkman & Zhang, 2001). A visão de túnel pode ser definida como uma redução do campo visual útil, isto é, como a dificuldade do indivíduo em detectar informações visuais localizadas na periferia do campo visual (região periférica da retina), restringindo a detecção ao centro do campo visual (região central da retina de maior acuidade visual, a fóvea) (Jackson *et al.*, 2008).

Um estudo de Rogé, Pébayle, El Hannachi e Muzet (2003) demonstrou o efeito da visão de túnel em motoristas privados de sono. O experimento consistiu na realização de uma tarefa monótona de simulação, na qual os motoristas deveriam seguir um veículo por uma hora. A tarefa dos motoristas consistia em identificar estímulos que apareceriam brevemente na estrada de simulação, tanto na região central, quanto na região periférica do campo visual. Os resultados mostraram uma redução na capacidade de processar sinais periféricos, na medida em que os voluntários se mostravam mais sonolentos.

O trabalho de Jackson *et al.* (2008) também avaliou o

efeito de visão de túnel em motoristas profissionais privados de sono por 27 horas e, ainda, avaliou as respostas à estímulos visuais das vias parvocelular (P) - caracterizada pela menor velocidade de processamento e pela detecção de cor e forma dos objetos e magnocelular (M) - responsável pelo processamento de estímulos visuais transitórios e acromáticos (Kandel *et al.*, 2003). Para a avaliação da visão de túnel, os voluntários deveriam fixar o olhar no centro da tela de um computador enquanto estímulos visuais eram apresentados à região central e ao campo visual periférico. A tarefa durou 3,5 minutos no total. Já para a avaliação da resposta da via P versus via M, foram apresentados, no computador, estímulos visuais em preto e branco (para a via M) e coloridos (para a via P). Os resultados não mostraram os efeitos da visão de túnel. No entanto, pode-se observar um processamento mais lento na via P em comparação com a via M. Assim, a pesquisa mostrou que déficits no desempenho de tarefas visuais durante a privação de sono podem ser devido a processos cognitivos superiores, ao invés de processamento visual inicial, indicando que a privação de sono pode impedir, diferencialmente, o processamento de informações visuais mais detalhadas.

As discrepâncias nos resultados podem ser devido às diferenças da natureza das tarefas perceptivas empregadas, já que estudos demonstram que a capacidade de processar estímulos periféricos tende a degradar em tarefas monótonas e longas, que envolvem a visão central e periférica (Rogé *et al.*, 2002) Em todo caso, o efeito de visão de túnel pode apresentar um perigo potencial para motoristas, pois com o campo visual útil reduzido, o indivíduo torna-se mais lento para detectar informações visuais na estrada, ou ainda pode não perceber todos os estímulos, favorecendo a ocorrência de erros e maior risco de acidentes (Rogé *et al.*, 2003).

Já em relação à profissão de controladores de tráfego aéreo, em que a percepção acurada e oportuna da informação visual é fundamental para a segurança da aviação, a literatura também indica a ocorrência de erros perceptivos relacionados com a privação de sono, que podem levar a maior ocorrência de erros no ambiente de trabalho (Turhan & Turkey, 2009). A pesquisa de Shorrock (2006), por exemplo, procurou investigar os tipos de erros de percepção visual que ocorrem em controladores de tráfego aéreo, através de dois estudos: o primeiro foi realizado por meio de um levantamento de dados a partir de uma entrevista semi estruturada com 28 controladores do Reino Unido, na qual os controladores foram solicitados a descrever o tipo de erros que lembravam fazer no dia-a-dia, independentemente de erros que já levaram a incidentes. O segundo estudo consistiu em uma revisão de 48 acidentes aéreos, por conta de falhas de controladores de vôo ao longo de três anos.

Os resultados do primeiro estudo mostraram um relato de 66 erros perceptivos, em contraste com 42 erros de memória, 31 erros de tomada de decisão (incluindo o planejamento e julgamento) e 22 erros de ação ou controle de fala. No segundo estudo, 45 erros foram classi-

ficados como erros de percepção, 20 de memória, 72 de tomada de decisão e 13 erros de ação ou controle de voz. Os principais erros perceptivos encontrados nos dois estudos foram: erros de identificação (falta de identificação ou identificação tardia), erros de detecção (sem detecção ou detecção tardia), confusão espacial e perceptual, efeito de visão de túnel e falha na discriminação entre estímulos. Estes erros estão relacionados a falhas e leitura errada de informações da faixa do progresso de vôo, ou má interpretação do plano do vôo. Os erros na leitura das informações dos planos de vôo tenderam a ocorrer quando as informações eram parecidas, como indicativos similares (confusão perceptual), ou quando as informações estavam muito próximas, tais como faixas adjacentes (confusão espacial) (Shorrock, 2006).

Considerações finais

Os estudos levantados na literatura sugerem que o desempenho cognitivo pode ser seriamente comprometido devido à deficiência do processamento de informação visual durante a privação de sono. Estes resultados têm implicações diretas para os profissionais submetidos ao regime de trabalho em turnos, que sofrem com a privação de sono, pois os erros perceptivos podem colocar em risco a segurança dos trabalhadores e das pessoas ao seu redor, devido à maior probabilidade da ocorrência de acidentes por conta das falhas em reconhecer os estímulos visuais. Estudos futuros poderão identificar e caracterizar fatores não discutidos por esta revisão, focando em aspectos sócio-econômicos, ocupacionais e hábitos de vida, bem como os hábitos de sono de trabalhadores em turnos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alhola, P. & Polo-Kantola, P. (2007). Sleep deprivation: Impact on cognitive performance. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 3(5), 553-567.
- Bear, M. F.; Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2002). Neurociências: desvendando o sistema nervoso. 2^a ed. Porto Alegre: Artmed.
- Blatter, K. & Cajochen, C. (2007). Circadian rhythms in cognitive performance: Methodological constraints, protocols, theoretical underpinnings. *Physiology & Behavior*, 90, 196-208.
- Chee, W. L., Tan, J. C., Zheng, H., Parimal, S., Weissman, D. H., Zagorodnov, V., & Dinges, D. F. (2008). Lapsing During Sleep Deprivation Is Associated With Distributed Changes In Brain Activation. *The Journal of Neuroscience*, 28 (21), 5519 -5528.
- Curcio, G., Ferrara, M. & De Gennaro, L. (2006). Sleep loss, learning capacity and academic performance. *Sleep Medicine Reviews*, 10, 323-337.
- De Gennaro, L., Ferrara, M., Curcio, G., & Bertini, M. (2001) Visual search performance across 40 h of continuous wakefulness: Measures of speed and accuracy and relation with oculomotor performance. *Physiology & Behavior*, 74, 197-204.
- Dewald, J. F., Meijer, A. M., Oort, F. J., Kerkhof, G. A. & Bogels, S. M. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews*, 14, 179-189.
- Dorrian, J. & Dinges, D. F. (2006). Sleep deprivation and its effects on cognitive performance. In Lee-Chiong, T. (Org.). *Encyclopedia of Sleep Medicine* (p.139-144). Ney Jersey: John Wiley and Sons (Ed).
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness. *Human Factors* 37 (1), 32-64.
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S. & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, 29(4), 320-339.
- Jackson, M. L., Croft, R. J., Owens, K., Pierce, R. J., Kennedy, G. A., Crewther, D. & Howard, M. E. (2008). The Effect of Acute Sleep Deprivation on Visual Evoked Potentials in Professional Drivers. *Sleep*, 31 (9).
- Kandel, E. R., Schwarz, J. H., & Jessell, T. M. (2003). Princípios da neurociência. 4^a ed. São Paulo: Manole.
- Killgore, W. D., Kendall, A. P., Richards, J. M., & McBride, S. A. (2007). Lack of degradation in visuospatial perception of line orientation after one night of sleep loss. *Perceptual and Motor Skills*, 105 (1), 276-286.
- Kong, D., Soon, C. S., Chee, M. W. (2011). Reduced visual processing capacity in sleep deprived persons. *NeuroImage*, 55, 629-634.
- Lieberman, H. R., Coffey, B., & Kobrick, J. (1998) A vigilance task sensitive to the effects of stimulants, hypnotics, and environmental stress: the scanning visual vigilance test. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 30 (3), 416-422.
- McLaren, J. W., Hauri, P. J., Lin, S. C., & Harris, C. D. (2002) Pupilometry in clinical sleepy patients. *Sleep Medicine*, 3, 347-52.
- Mills, K. C., Spruill, S. E., Kanne, R. W., Parkman, K. M., & Zhang, Y. (2001). The in-fluence of stimulants, sedatives, and fatigue on tunnel vision: Risk factors for driving and piloting. *Human Factors*, 43, 310-327.
- Roberts, R. E., Roberts, C. R. & Duong, H. T. (2009). Sleepless in adolescence: Prospective data on sleep deprivation, health and functioning. *Journal of Adolescence*, 32, 1045-1057.
- Roge, J. & Gabaude, C. (2009). Deterioration of the useful visual field with age and sleep deprivation: insight from signal detection theory. *Perceptual and Motor Skills*, 109, 270-284.
- Rogé, J., Kielbasa, L., & Muzet, A. (2002). Deformation of the useful visual field with state of vigilance, task priority, and central task complexity. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 118-130.
- Rogé, J., Pébayle, T., El Hannachi, S. & Muzet, A. (2003) Effect of sleep deprivation and driving duration on the useful visual field in younger and older subjects during simulator driving. *Vision Research*, 43 (2003), 1465-1472.
- Russo, M., Sing, H., Kendall, A., Johnson . D., Santiago, S., Escolas, S., Holland, D., Thorne, D., Hall, S., Redmond, D. & Thomas, M. (2005). Visual perception, flight performance, and reaction time impairments in military pilots during 26 hours of continuous wake: implications for automated workload control systems as fatigue management tools. *Research & Technology Organisation*, 27 (1).
- Schiffman, H. R. (2005). Sensação e percepção. 5^a ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Schwartz, S.H. (2004). Visual perception: A clinical orientation. New York: Mc. Graw Hill.
- Shorrock, S. T. (2007). Errors of perception in air traffic control. *Safety Science*, 45, 890-904.
- Turhan, U. & Turkey, E. (2009). Performance perception of turkish air traffic controllers. *International Journal of Civil Aviation*, 1 (1).
- Mello, M. T., Bittencourt, L. R., Pires, M. L., Silva, R. S., & Tufik, S. (2008). Sono: aspectos profissionais e sua interface na saúde. São Paulo: Atheneu.