

ANÁLISE DO TEMPO DE REAÇÃO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS SUBMETIDOS AO EFEITO DA PRIVAÇÃO PARCIAL E TOTAL DO SONO

BRUNO DANIEL SANT'ANA¹
FELIPE MARQUES FONSECA²
LUCIANO RAMOS³

FACULDADE PITÁGORAS – CAMPUS GUARAPARI
Rodovia Governador Jones dos Santos Neves, 1000 - Lagoa Funda, Guarapari - ES, 29214-005,
Brasil

brunod.santana@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito da privação parcial e total do sono no tempo de reação de indivíduos saudáveis. Para os experimentos foram utilizados 10 voluntários e para recolher os valores do tempo de reação utilizou-se o dispositivo de Cyber Reactor. Considerando o espaço de tempo compreendido entre as 22h até às 6h para dormir, período este que é considerado ser do ciclo circadiano, o experimento foi realizado em 3 (três) fases distribuídas em 3 (três) dias, onde todos os indivíduos foram submetidos aos mesmos tratamentos; Tratamento Sn (sono normal), Tratamento Sp (privação de 5 h de sono) e Tratamento St (privação total de sono). Foram analisadas e comparados individualmente, o Tempo de Reação simples e complexo. Embora não tenha sido encontradas diferenças significativas no Tempo de Reação dos indivíduos, mudanças como sonolência, cansaço excessivo e falta de humor, foram apresentados por todos após o sono parcialmente privado e após o sono totalmente privado e de acordo com os resultados encontrados neste estudo verificou-se que, uma noite de privação parcial ou total do sono pode ser prejudicial aos aspectos físicos e psicológicos de algumas pessoas e em atividades onde o Tempo de Reação exigido for simples e ou complexo, porém de fácil execução, com pouca duração e com um movimento conhecido pelo indivíduo, uma noite de privação parcial ou total do sono, não afetará este desempenho.

Palavras Chave: Sono, Tempo de Reação, Cyber Reactor.

¹ Mestre em Educação; Pós graduação em Musculação e Personal Trainer; Graduado em Educação Física pela UVV-ES; Docente do Curso de Educação Física da Faculdade Pitágoras e da Rede Municipal de Guarapari-ES.

² Mestrando em Educação; Pós graduação em Fisiologia do exercício; Graduado em Educação Física pela UVV-ES; Docente do Curso de Educação Física da Faculdade Pitágoras e da Rede Municipal de Vila Velha-ES.

³ Possui graduação em Educação Física pela Universidade do Vale do Paraíba (2002), mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba (2005) e doutorado em Farmacologia pela Universidade de São Paulo (2010). Atualmente é professor - Faculdade Pitágoras - Guarapari e professor da Faculdade Pitágoras.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyse the effect of the partial and total sleep deprivation on the reaction time of healthy individuals. For the experiments we used 10 volunteers and to collect the values of the reaction time the Cyber Reactor device was used. Considering the sleep time frame between 22h and 6h, which is considered to be the circadian cycle, this experiment was carried out in 3 phases distributed over 3 days, where the individuals were submitted to the same treatments: the Ns treatment (normal sleep), the Ps treatment (a 5 hours sleep deprivation) and the Ts sleep treatment (total sleep deprivation). Both the simple and complex reaction time were analysed and compared individually. Although no significant differences were found in the reaction time of the individuals, all of them presented changes such as sleepiness, excessive fatigue and bad mood after the partial and total sleep deprivation. According to the results of this study, they discovered that a night of partial or total sleep deprivation can be harmful to the physical and psychological aspects of some people and that during activities, where the demanded Reaction Time is simple and complex, however easy to do, short lasting and with familiar movements, a night of partial or total sleep deprivation does not affect this performance.

Keywords: Sleep, The Reaction Time, Cyber Reactor.

INTRODUÇÃO

A privação do sono é definida como o prolongamento do tempo desde o último período de sono¹. Já nos primeiros trabalhos, monitorando o sono pelo EEG, demonstrou-se a necessidade do sono para recuperação física e dos sonos REM para recuperação do humor e da capacidade intelectual em experiência de privação, evidenciando o efeito rebote na restauração do mesmo². A privação total do sono por 40 horas sem dormir provocou distorções perceptivas, falta de perseverança e irritabilidade e por 100 horas sem dormir até desordens psicóticas³. Estes trabalhos vieram finalmente convergir para as seguintes conclusões: O tempo de sonos NREM profundos parece ser relativamente mais estável, pois reagem de maneira mais compensatória e variam positivamente com o exercício físico e estresse e negativamente com a idade, demonstrando relação direta com o nível de gasto energético³. Por outro lado, estudos sobre o bom sono indicam que a sensação de ter dormido bem e acordar motivado, estão ligados positivamente com a duração do sono REM, confirmado também em trabalhadores que se queixavam terem dormido mal, mas mostrando grande incidência de estágio 1 e diminuição nítida do sono REM e de pacientes que passaram a primeira noite em laboratórios de sono, com perdas ligeiras do sono total e estágio 4 e severas no sono REM^{4,5}. Observou-se também que a duração total do sono melhora a sensação de bem dormir até um máximo de 9 horas, a partir do qual há uma piora, explicada pelo aumento de gasto com a maior atividade cerebral durante o sono, consumindo mais energia metabólica, hormônios e mediadores químicos⁶.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sujeitos

O experimento foi realizado no Laboratório de Biodinâmica da Faculdade de Ciências da Saúde, na UNIVAP – SJC.

Participaram do experimento 10 indivíduos do sexo masculino. Todos recrutados do CTA (Centro Técnico Aéreo Espacial) especificamente do BINFA (Batalhão de Infantaria), sediado em São José dos Campos/São Paulo, com faixa etária entre 19 e 20 anos, devidamente aprovados conforme Credenciamento para Teste com Voluntários.

Os sujeitos foram submetidos a um questionário, onde foram avaliados a qualidade do sono e hábitos de vida de cada um.

Uma reunião foi realizada onde todas as informações sobre o experimento foram dadas de forma verbal e discutidos os detalhes e objetivos da experiência, além dos esclarecimentos individuais sobre a participação e ao cumprimento das restrições para que todas as variáveis intervenientes fossem controladas. Foi vetada a ingestão em demasia de produtos a base de cafeína como: café ou refrigerantes do tipo cola e proibido o consumo de bebidas alcoólicas durante o período do experimento.

Equipamentos

Para as coletas dos valores de TR foi utilizado o aparelho Cybex Reactor, um sistema computadorizado desenvolvido para medir o TR e outras capacidades físicas, além de desenvolver algumas qualidades atléticas essenciais para o desempenho competitivo⁷. É formado por uma área com 8 (oito) plataformas e sob estas encontram-se sensores que detectam a

alteração de pressão sobre elas, transmitindo-a à memória do computador. A apresentação da plataforma é ilustrada no monitor, onde a transmissão dos sinais visuais (luz verde) e da seqüência que o indivíduo seguirá sobre as plataformas, vão de acordo com o protocolo e objetivo estabelecidos.

Protocolo experimental

Considerando o espaço de tempo compreendido entre as 22h até às 6h para dormir período este que é considerado ser do ciclo circadiano^{8,9}, o experimento foi realizado em 3 (três) fases distribuídas em 3 (três) dias, onde todos os indivíduos foram submetidos aos mesmos tratamentos:

- **Tratamento Sn:** os indivíduos com sono normal no período das 22h até às 6h;
- **Tratamento Sp:** os indivíduos privados de 5 horas de sono;
- **Tratamento St:** os indivíduos totalmente privados de sono, mantendo-se em vigília total durante o período.

Os indivíduos foram submetidos a uma adaptação no equipamento (fase de treinamento) executando diversas tentativas do protocolo experimental elaborado, até que os valores de TR fossem estabilizados próximo aos observados na literatura.

Para as coletas dos valores do Tempo de Reação Simples (TRs) foi elaborado o protocolo onde os sinais visuais (luz verde) eram acionados da esquerda para direita do monitor, individualmente, em seqüência, totalizando quatro sinais, onde as plataformas utilizadas estavam dispostas paralelamente. O sujeito foi instruído a se manter estável e em total concentração até o momento em que o sinal luminoso do monitor fosse aceso, sendo registradas e analisadas 4 tentativas, prevalecendo como resultado para análise o menor tempo.

Para as coletas dos valores do Tempo de Reação Complexo (TRc) foi elaborado o protocolo onde os sinais visuais (luz verde) eram acionados aleatoriamente, individualmente, podendo alternar a plataforma ou repetir o sinal na mesma plataforma. O sujeito foi instruído a se manter estável e em total concentração até o momento em que o sinal luminoso do monitor fosse aceso. Foram registradas e analisadas 4 tentativas, prevalecendo como resultado para análise o menor tempo.

Análise de Estatística

Para comparação dos resultados, foi utilizado o Programa de Análise Estatística BioEstat 2.0, através do método de Análise de Variância *Kruskall-Wallis*, que executa uma análise não paramétrica onde as médias da soma dos resultados e o desvio padrão não são considerados. Este método foi escolhido porque o TR é uma capacidade individual e os resultados poderiam sofrer interferências caso um método escolhido comparasse o resultado a partir de parâmetros do grupo. Na análise dos resultados o valor de significância considerado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Considerando o horário das 22h às 6h, foram registrados os resultados de TR simples e TR complexo após o tratamento Sn, após tratamento Sp e após tratamento St.

Tempo de Reação Simples

N	Sn	Sp	St
1	0,209	0,205	0,258
2	0,189	0,185	0,222
3	0,264	0,265	0,245
4	0,154	0,178	0,157
5	0,161	0,182	0,180
6	0,203	0,188	0,160
7	0,190	0,182	0,178
8	0,173	0,176	0,168
9	0,165	0,176	0,168
10	0,167	0,228	0,167

Tabela 1: Menores valores do TRs obtidos entre as 4 (quatro) tentativas de reação, com tratamento Sn, Sp e St.

Comparando o Tempo de Reação simples com o sono normal, parcialmente privado e totalmente privado não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,3483$).

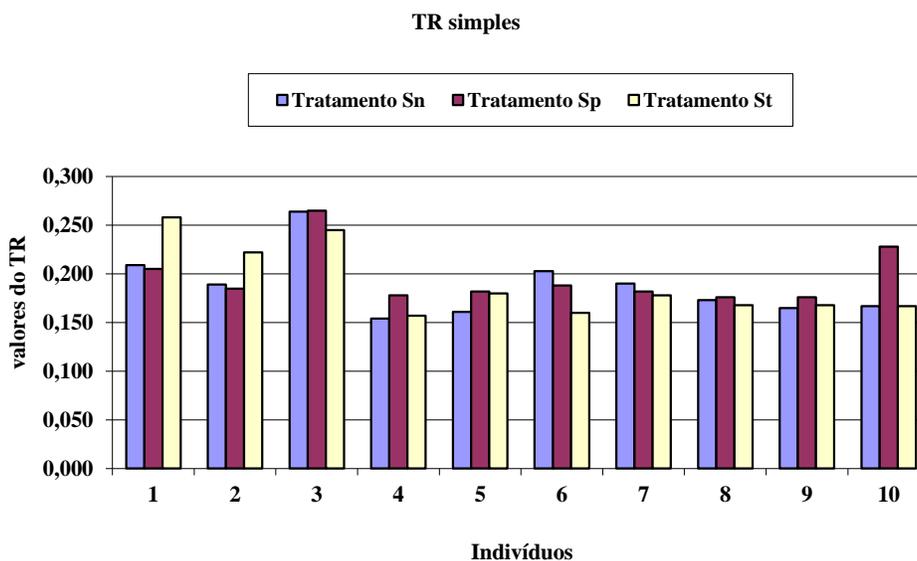


Gráfico 1: Menores valores do TRs obtidos entre as 4 (quatro) tentativas de reação, com tratamento Sn, Sp e St.

Tempo de Reação Complexo

N	Sn	Sp	St
1	0,310	0,263	0,269
2	0,227	0,204	0,317
3	0,284	0,290	0,301
4	0,193	0,210	0,216
5	0,227	0,214	0,182
6	0,204	0,191	0,202
7	0,236	0,263	0,200
8	0,210	0,270	0,243
9	0,229	0,210	0,203
10	0,175	0,167	0,213

Tabela 2: Menores valores do TRc obtidos entre as 4 (quatro) tentativas de reação, com tratamento Sn, Sp e St.

Comparando o Tempo de Reação complexo com o sono normal, parcialmente privado e totalmente privado não foi encontrado diferença significativa ($p = 0,9710$).

TR complexo

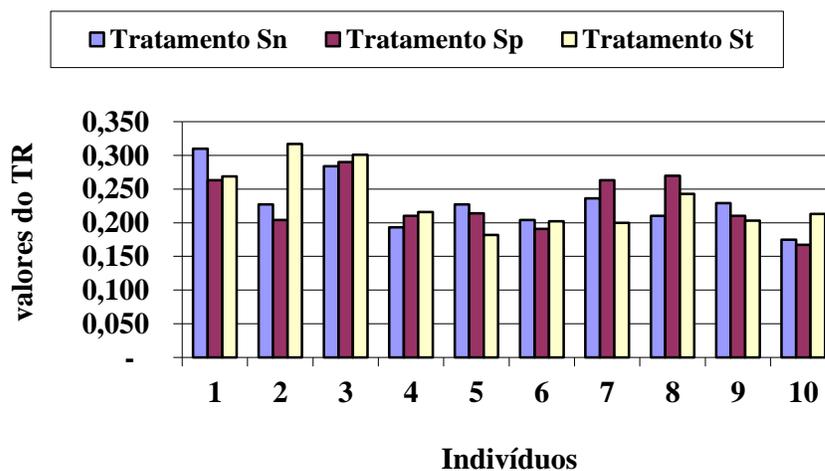


Gráfico 2: Menores valores do TRc obtidos entre as 4 (quatro) tentativas de reação, com tratamento Sn, Sp e St.

Tempo de Reação Simples

Tempo de Reação Complexo

	Sn	Sp	St	Sn*	Sp	St*
N						
1	0,209	0,205	0,258	0,310	0,263	0,269
2	0,189	0,185	0,222	0,227	0,204	0,317
3	0,264	0,265	0,245	0,284	0,290	0,301
4	0,154	0,178	0,157	0,193	0,210	0,216
5	0,161	0,182	0,180	0,227	0,214	0,182
6	0,203	0,188	0,160	0,204	0,191	0,202
7	0,190	0,182	0,178	0,236	0,263	0,200
8	0,173	0,176	0,168	0,210	0,270	0,243
9	0,165	0,176	0,168	0,229	0,210	0,203
10	0,167	0,228	0,167	0,175	0,167	0,213

Tabela 3: Comparação entre os menores valores do TRs e TRc obtidos com tratamentos Sn, Sp e St.

Comparando o Tempo de Reação simples e Tempo de Reação complexo nas três condições Sn, Sp e St, foi encontrado diferença significativa ($p = 0,0049$). Estas diferenças ocorreram entre o TRs tratamento Sn e TRc tratamento Sn ($p = 0,0066$) e entre TRs tratamento St e TRc tratamento St ($p = 0,0114$); porém não houve diferença significativa entre TRs tratamento Sp e TRc tratamento Sp ($p = 0,0973$).

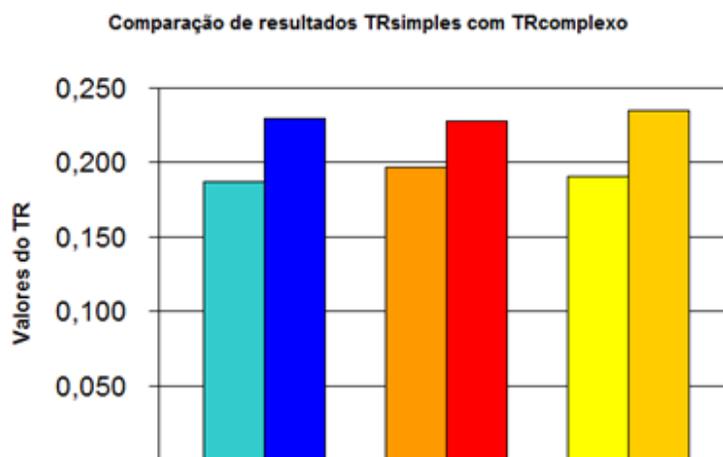


Gráfico 3: Comparação entre os menores valores do TRs e TRc obtidos com tratamentos Sn, Sp e St.

DISCUSSÃO

Conforme analisados os resultados obtidos entre os testes de TRs tratamento Sn, Sp e St e TRc tratamento Sn, Sp e St, não foram encontradas diferenças significativas. Porém, ao analisar a comparação dos resultados do TRs e TRc tratamento Sn, Sp e St, foi encontrada diferença significativa. Estas são diferenças aceitáveis, uma vez que, segundo Lei de Hick(10), ocorre um aumento no TR quando o número de alternativas é aumentado de um para dois e nos testes aplicados de TR complexo, o indivíduo deveria reagir a quatro plataformas possíveis, onde a exigência para a reação poderia variar de posição ou repetir a plataforma, já que duas tentativas distintas eram realizadas.

Foram visíveis as mudanças nos comportamentos dos indivíduos após os tratamentos Sp e St, como sonolência aumentada (com constantes bocejos), cansaço excessivo (necessidade de se manterem sentados) e raciocínio lento (demora nas respostas em conversas paralelas).

No entanto como a privação parcial e total do sono não apresentaram influência no TR nos testes realizados, a primeira hipótese a ser questionada, foi devido a exigência de uma maior concentração e atenção para o sujeito no momento dos testes¹¹, os efeitos da motivação pessoal com a performance podem reduzir ou superar os prejuízos à atenção e concentração, o que poderia resultar em um desempenho quase normal em muitos testes. Tal afirmação é questionável, sendo que nos testes aplicados não foram avaliadas a motivação e atenção dos indivíduos e em estudos como o de Lisper¹², negativos no tempo de reação foram encontrados após uma avaliação de 10 minutos após somente uma noite em vigília, efeitos estes, que foram evidenciados já nos primeiros 5 minutos de realização de testes. Embora Binks¹³ e Reznick¹⁴ também não observaram em seus estudos redução no desempenho de tarefas ligadas à atenção, concentração, memória e destreza manual em uma e duas noites de sono, deve-se considerar que no estudo de Reznick¹⁴ os indivíduos foram submetidos a apenas 24h de privação de sono, o mesmo procedimento aplicado neste trabalho para o tratamento St.

Descartando a hipótese de que a motivação pessoal pode reduzir ou superar os prejuízos à atenção e concentração, na situação de privação de sono, a provável explicação para os resultados está no tempo de duração, simplicidade dos testes que foram aplicados e limitação do espaço, somente quatro plataformas dispostas paralelamente foram utilizadas, produzindo testes rápidos, no máximo 1 minuto para cada indivíduo, com a seqüência para se deslocar estabelecida e os indivíduos submetidos ao sinal para a reação. Reforçando esta explicação estudos de Gillberg¹⁵ Linde¹⁶, Smith¹⁷ e Conner¹⁸ mostram que testes empregados onde se avaliam os efeitos da privação do sono no desempenho psicomotor, devem ser exploradas as seguintes características: duração, monotonia, feedback e tarefas que exijam um componente de memória a curto prazo.

Assim testes mais longos que necessitem atenção contínua e com baixo nível de previsão, são considerados sensíveis à privação do sono, diferentemente deste protocolo utilizado.

CONCLUSÃO

Os resultados esperados, de que a privação total ou parcial do sono aumentaria os valores do TR, não foram encontrados, embora em alguns indivíduos houve um aumento no TR após o sono parcialmente privado ou com o sono totalmente privado

De acordo com os resultados encontrados neste estudo e na literatura pesquisada, conclui-se portanto que, mudanças como sonolência aumentada, cansaço excessivo, falta de humor e fadiga

são alguns dos indícios da falta de sono e que uma noite de privação total ou parcial do sono pode ser prejudicial aos aspectos físicos e psicológicos de alguns indivíduos. Porém, em atividades onde o TR exigido for simples, de fácil execução, com pouca duração e o movimento for conhecido pelo indivíduo, uma noite de privação parcial ou total do sono, este desempenho não será afetado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINKS PG, WATERS WF, HURRY M. **Short-Term total sleep deprivations does not selectively impair higher cortical functioning.** *Sleep*. 1999; 2(3): 328-34.

CANET, E, GAULTIER, C, D'ALLEST, AM et al. **Effects of sleep deprivation on respiratory events during sleep in healthy infants.** *J Appl Physiol*. 1989; 66: 1158 - 1163.

CONNER, J, WHITLOCK, G, NORTON, R et al. **The role of driver sleepiness in car crashes: a systematic review of epidemiological studies.** *Accident Analysis and Prevention*. 2001; 33: 31 - 41.

DINGES, DF, PACK, F, WILLIAMS, K et al. **Cumulative sleepiness, mood disturbance, and psychomotor vigilance performance decrements during a week of sleep restricted to 4±5 hours per night.** *Sleep*. 1997; 20: 267 - 277.

ER HO, KJELLBRG A.(1972) - **Effects of 24-hour sleep deprivations on rate of decrement in a 10-minute auditory reaction time task.** *J. Exp. Psychol*. 96: págs.287- 290.

GARY, K.A, WINOKUR,A, DOUGLAS, SD et al. **Total sleep deprivation and the thyroid axis: Effects of sleep and waking activity.** *Aviat Space Environ Med*. 1996; 67: 513 - 519.

GILLBERG M, AKERSTEDT T. **Sleep loss and performance: no “ safe” duration of a monotonous task.** *Physiol Behav*. 1998; 64(5): 599-604.

HORNE, J. A. (1998) - **Sleep loss and divergent thinking ability.** *Sleep*. 1998. 11: 528-536.

KLEITMAN, N (1973) - **Padrões de sono.** In *Scientific American* (ed.), *Psicobiologia*. EDUSP-Polígono, São Paulo SP. Págs. 241-249.

KRYGER, M., ROTH, T., DEMENT, W. C.(2000) - **Principles and practice of sleep medicine.** Philadelphia: Saunders: págs.53 - 71.

LINDE L, BERGSTROM M. **The effect of one night without sleep on problem-solving and immediate recall.** *Psychol Res*. 1992; 54(2): 127-136.

REIMÃO, R. **Sono: estudo abrangente** - São Paulo SP Editora Ateneu. 1996.

REZNICK RK, FOLSE JR. **Effect of sleep deprivation on the performance of surgical residents.** Am J Surg. 1987; 154(5): 520 - 525.

SMITH A, MABEN A. **Effects of sleep deprivation , lunch, and personality on performance, mood, and cardiovascular function.** Physiol Behav. 1993. 54(5): 967-972.

VANDER,A. J. ;SHERMAN, J.H; LUCIANO,D.S. Fisiologia Humana. Mc São Paulo SP. Editora Graw-Hill do Brasil. 1981.

SMITH A, MABEN A. Effects of sleep deprivation, lunch, and personality on performance, mood, and cardiovascular function. Physiol Behav. 1993; 54(5): 967-972.