

**INFLUÊNCIA DO RITMO CIRCADIANO NO DESEMPENHO E CAPACIDADES FÍSICAS  
 DE PILOTOS DE AUTOMODELISMO DE FENDA**

Sandro Augusto Rosa<sup>1</sup>, Victor Augusto Ramos Fernandes<sup>2,3</sup>, Marcelo Conte<sup>4,5</sup>

**RESUMO**

É conhecido que o ritmo circadiano influencia a performance física, sendo relativamente bem definida as oscilações diárias do desempenho humano em diferentes esportes. Contudo, não existem estudos a respeito da influência do relógio biológico no desempenho de praticantes de automodelismo de fenda. **Objetivo:** Verificar e comparar o desempenho, o tempo de reação e a força de preensão manual de pilotos de Automodelismo de Fenda durante diferentes horários do dia. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados sete voluntários, utilizando de testes específicos para quantificar a performance durante a prática do Automodelismo de Fenda, o teste de tempo de reação e a força de preensão manual. Os testes foram realizados às 09 horas e 17 horas. **Resultados:** Descritivamente verificou-se que às 17 horas os pilotos apresentaram desempenho superior às 09 horas. Ou seja, percorreram uma distância 8% superior e a melhor volta foi 2,5% mais rápida. Por outro lado, o tempo de reação foi 20% melhor no período da tarde. Contudo, em relação à força de preensão manual, não foi verificada alteração entre os momentos do dia. A correlação entre distância percorrida e melhor volta foi  $r = -0,98$  às 09 horas e  $r = -0,93$  às 17 horas. Quanto à distância e força  $r = 0,51$  e  $r = 0,71$  e entre força e melhor volta  $r = -0,75$  e  $r = -0,99$  respectivamente às 09 horas e 17 horas. **Conclusão:** O desempenho e o tempo de reação dos pilotos de Automodelismo de Fenda foram descritivamente melhores às 17 horas. Por outro lado, independente do horário houve forte correlação entre a distância percorrida e a melhor volta nos testes, bem como entre a força de preensão manual com o desempenho no Automodelismo de Fenda.

**Palavras-chave:** Ritmo Circadiano. Automodelismo. Desempenho.

- 1 - Universidade de Sorocaba, Brasil.
- 2 - Faculdade de Medicina de Jundiaí, Brasil.
- 3 - Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio, Brasil.
- 4 - Escola Superior de Educação Física de Jundiaí, Brasil.

**ABSTRACT**

Influence of circadian rhythm on performance and physical capacities of crack auto model pilots

**Introduction:** It is known that the circadian rhythm influences physical performance, and the daily oscillations of human performance in different sports are relatively well defined. However, there are no studies regarding the influence of the biological clock on the performance of slot car modelers. **Objective:** To verify and compare the performance, reaction time and handgrip strength of Model Slot Car pilots during different times of the day. **Materials and Methods:** Seven volunteers were evaluated, using specific tests to quantify the performance during the practice of Slot Car Racing, the reaction time test and handgrip strength. The tests were carried out at 09:00 and 17:00. **Results:** Descriptively, it was found that at 17:00 the pilots presented superior performance at 09:00. That is, they covered an 8% greater distance and the best lap was 2.5% faster. On the other hand, reaction time was 20% better in the afternoon. However, in relation to handgrip strength, there was no change between times of day. The correlation between distance covered and best lap was  $r = -0.98$  at 9 am and  $r = -0.93$  at 5 pm. As for distance and strength  $r = 0.51$  and  $r = 0.71$  and between strength and best lap  $r = -0.75$  and  $r = -0.99$  at 9 am and 5 pm respectively. **Bottom line:** The performance and reaction time of the Rift Motorsport drivers were descriptively better at 17:00. On the other hand, regardless of the time of day, there was a strong correlation between the distance covered and the best lap in the tests, as well as between the handgrip strength and the performance in Slot Racing.

**Key words:** Circadian Rhythm. Motorsport. Performance.

- 5 - Conte Fit Sports Science, Brasil.

E-mail do autor:  
[victorramosfernandes@gmail.com](mailto:victorramosfernandes@gmail.com)

**INTRODUÇÃO**

O Automodelismo de Fenda, também conhecido como Slot Car ou Autorama é uma prática esportiva e de entretenimento que se iniciou no final da década de 1950.

No entanto, o auge do Automodelismo de Fenda internacional foi entre décadas 1960 e 1980, contudo é ainda um esporte muito praticado em vários países (Tonalezzi, 2018).

Recentemente, no ano de 2019 foi realizado em Corby no Reino Unido o Campeonato Mundial, reunindo mais de 150 pilotos.

Os pilotos dessa modalidade chegam a contar até com patrocínios para competir e como em vários outros esportes, apresenta função catalisadora de co-participação e desenvolvimento sociocultural de seus participantes.

Especificamente o autorama profissional é um carro em escala 1/24 ou 1/32 que anda em uma pista de madeira, geralmente com 48m de comprimento. Os carros andam em uma fenda que possui duas cordoalhas e alimentadas por corrente contínua (baterias).

O carro em escala possui um guia para andar na fenda, chassis em aço, carroceria em lexan ou acetato, pneus de borracha relação de coroa e pinhão em aço e nylon, e motor elétrico de 13,8 volts de escovas (carvões) e ímãs permanentes. Estes carros nos seus modelos mais sofisticados chegam aos inacreditáveis 160 km/h.

Observa-se na modalidade uma alta demanda cognitiva e da coordenação óculo-manual para pilotar os modelos, nesse sentido, o recorde mundial de tomada de tempo (uma volta completa no circuito) uma pista oficial com traçado denominado Blue King de 48m, é de 1,590 segundos.

Nas corridas, o vencedor é a pessoa que conseguir dar mais voltas (em um tempo determinado) revezando nas 8 fendas das pistas, identificadas por cores que acompanham a cordoalha (Schleicher, 2005).

Por outro lado, o Ritmo circadiano pode ser definido como repetição regular, em ciclos de aproximadamente 24 horas, de processos ou atividades biológicas como sensibilidade a drogas e estímulos, secreção de hormônios, sono, alimentação, entre outros.

Esse ritmo parece ser estabelecido pelo relógio biológico que, por sua vez, é estabelecido pela repetição (periódica) da luz e da escuridão (Tortora, Grabowski, 2016).

Inicialmente, em 1729 o Astrônomo francês Jean-Jacques D'Ortous de Marian, já suspeitava da existência de relógios biológicos.

Em experimento clássico, observou que uma planta, o heliotropo mimosa-sensitiva, colocada próxima ao seu telescópio abria conforme era exposta à luminosidade, ou seja, apresentava um ritmo endógeno e abria suas folhas durante o dia e as fechava durante a noite.

Nesse sentido ao isolar o vaso dentro de um baú, que se encontrava no porão da casa, verificou que mesmo nessas condições de total escuridão a planta continuava a se movimentar como se acompanhasse o dia e a noite.

Sobretudo, as variáveis fisiológicas e comportamentais variam ao longo do tempo, caracterizando os ritmos biológicos, os quais apresentam um período de aproximadamente 24 horas são denominados ritmos circadianos.

De fato, estes ritmos têm origem endógena, sendo controlados por um sistema de temporização presente no sistema nervoso.

Na espécie humana, os núcleos supraquiasmáticos do hipotálamo são os principais componentes do sistema de temporização, os quais recebem aferências ambientais relacionadas ao ciclo claro/escuro através do trato retino-hipotalâmico, permitindo a sincronização dos ritmos endógenos com os ciclos ambientais.

Além do ciclo claro/escuro, os ritmos sociais, culturais, climáticos, tais como os horários escolares e de trabalho são potentes sincronizadores para a espécie humana (Golombek e colaboradores, 1997).

Várias funções fisiológicas, psicológicas e comportamentais seguem ritmos circadianos, destacando-se a temperatura corporal, secreção hormonal e enzimática, excreção de eletrólitos e urinas, funções cardiovasculares, número de leucócitos do sangue, força muscular, estado de alerta, humor, memória imediata e de longo prazo.

Especificamente, cada célula nervosa, endócrina, digestória, hepática, entre outras, apresentam seu próprio ritmo circadiano, pois são muito ativas em determinadas horas e estão em repouso em outras (Hall, 2017).

Um sincronizador poderoso para o ser humano é a alternância de repouso e atividade, seguindo um ciclo de vinte e quatro horas, ou seja, a relativa estabilidade de nossa estrutura temporal depende, em larga escala,

da estabilidade de alternância de repouso e atividade, ligada à nossa vida social. A existência da ritmicidade circadiana tem influência sobre o desempenho, ou seja, o desempenho é influenciado pela hora do dia no qual é realizado (Smith e colaboradores, 1997).

Gauthier e colaboradores (1996) mostraram uma variação do desempenho muscular em contrações isométricas de músculos flexores, com maior desempenho neuromuscular na parte da tarde, quando comparado ao período da manhã.

Neste sentido, a aptidão física, incluindo os componentes cognitivos e neuromusculares também é influenciada pelo ciclo vigília/sono (Reilly, 1990; Callard e colaboradores, 2000).

Os períodos do dia mais eficientes para a realização do desempenho físico não dependem apenas da ritmicidade endógena, mas também de diversos fatores exógenos, tais como natureza e intensidade do exercício, condições ambientais, população estudada e diferenças individuais na expressão da ritmicidade (Winget e colaboradores, 1985).

Uma destas distinções estaria relacionada a preferências pessoais na alocação dos horários de dormir e acordar. A identificação desta preferência pode ser feita através da aplicação de questionário, a partir do qual as pessoas podem ser classificadas, em matutinas ou vespertinas. A matutividade/vespertividade seria uma característica determinada geneticamente (Katzenberg e colaboradores, 1998).

Especificamente, muitas atividades, tais como ocupacionais, cognitivas e esportivas necessitam de um alto nível de atenção, dentre estas, a prática do Automodelismo de Fenda é uma das que mais exigem desta capacidade.

Nesse sentido, conhecer se o ritmo circadiano influencia o desempenho dos pilotos do Automodelismo de Fenda pode contribuir para o estabelecimento de estratégias de treinamento ou organização de competições e ainda na determinação do melhor momento do dia para tentativa obter de recordes na modalidade.

Dessa forma o objetivo foi verificar e comparar o desempenho, o tempo de reação e a força de preensão manual de pilotos de Automodelismo de Fenda durante diferentes horários do dia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliados sete pilotos de automodelismo de fenda, todos do sexo masculino, com idades entre e 18 e 37 anos de idade, com experiência de pelo menos dois anos na prática da modalidade.

Todos os indivíduos firmaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Ministério da Saúde/fundação nacional da saúde, 1996), sendo que o respectivo projeto foi submetido e aprovado pelo comitê de ética de pesquisa da Universidade de Sorocaba (processo Nº 006/09 - CAAE - 0005.0.335.000-09).

As variáveis de interesse foram coletadas em dois horários distintos, as 09h e às 17h. As atividades diárias dos indivíduos no dia anterior e na data dos testes foram previamente registradas, sendo que os voluntários foram instruídos para manterem rotinas diárias, como por exemplo, horário das refeições, de dormir e acordar, semelhantes ao dia anterior ao teste.

Para mensuração do desempenho dos pilotos, foi desenvolvido um teste que consistiu na realização de três minutos de pilotagem de um modelo slot car, por uma pista de 50m. Ao final de cada bateria de três minutos foi registrada a distância que cada piloto percorreu, bem como foi identificada a melhor volta em cada período.

Os dados foram obtidos pelas informações dos sensores computadorizados localizados na pista. Ao final dos três minutos, a corrente elétrica foi interrompida automaticamente para precisão da distância percorrida. Foi usado para todos os pilotos o mesmo equipamento (carro modelo parma de escala 1/24, controle parma 2,0 ohm e pista de 50m linear) para garantir igualdade em todos os momentos. Sendo que a cada bateria o modelo era revisado por técnico especializado, para garantir as mesmas condições iniciais a cada teste.

A força dos músculos flexores dos dedos foi avaliada através de dinamômetro para preensão manual, onde o teste consistiu em "apertar" com a mão dominante (com o braço permanecendo estendido ao longo do corpo), o "gatilho" do dinamômetro. O instrumento com escala de 0 a 100 quilos, sendo o resultado a máxima preensão exercida pelo testado observada na escala. Registrou-se o melhor resultado de três tentativas realizadas pelos pilotos (Marins,

Giannichi, 2003). Esse procedimento foi aplicado imediatamente antes cada bateria.

Para identificar o tempo de reação foi utilizado o Teste da Régua, onde o avaliador, de frente ao piloto, segurou uma régua de 30 cm na posição vertical. O piloto permaneceu com os dedos em formato de pinça, com a régua entre os dedos, porém sem tocá-la, no ponto 0 cm. O avaliador segurou a régua no ponto correspondente aos 30 cm. Sem aviso prévio o avaliador soltou a régua e o piloto fechou os dedos para pegá-la. Não foi permitido mudar a mão de posição para pegar a régua. Sendo anotado em qual escala da régua o piloto conseguiu segurar. A distância percorrida pela régua durante a queda foi o dado utilizado para o cálculo do respectivo tempo de reação (Thomas, Nelson, 1974).

Os pilotos realizaram três tentativas e foi registrado o melhor resultado. Esse procedimento foi aplicado imediatamente antes do teste de prensão manual. A conversão da respectiva distância em tempo (para calcular o tempo de reação) foi realizada pela equação horária da posição de um movimento uniformemente variado, usando a relação  $t = \text{raiz quadrada de } (2d / g)$ , onde  $g = 10 \text{ m/S}^2$  (aceleração da gravidade) e  $d$  a distância entre o zero da régua e o ponto em que o piloto a segurou (Oliveira, 1998).

Os dados foram analisados descritivamente, pela média, desvio-padrão, coeficiente de variação e delta percentual.

Para comparar as variações entre os momentos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson para correlacionar as variáveis estudadas (Barros e Reis, 2003).

## RESULTADOS

Os principais resultados são apresentados na tabela 1 a 4 e nos gráficos de 1 a 4. Não foram observadas diferenças significativas entre os momentos, porém descritivamente durante a manhã, às 09 horas, a performance dos pilotos na pista de autorama foi inferior as 17 horas.

Assim sendo, distância percorrida às 9 horas foi aproximadamente 8% inferior do que às 17 horas. O delta percentual da média da melhor volta obtida entre os dois horários foi 2,54%, bem como o do tempo de reação foi de aproximadamente 20%. Sempre com vantagem teste realizado a tarde comparado ao da manhã.

Quanto à força de prensão manual, descritivamente, houve pouca variação entre os momentos do dia.

Destaca-se também que os coeficientes de variação, em todas as variáveis, exceto tempo de reação, foram maiores às 9 horas comparado as 17 horas, indicando que os voluntários apresentaram o desempenho mais homogêneo no final da tarde.

**TABELA 1** - distribuição da média, desvio-padrão, coeficiente de variação das variáveis estudadas.

	Horário							
	9 Horas				17 Horas			
	Distância (M)	Mv (Seg)	Tr (Ms)	Força (Kg)	Distância (M)	Mv (Seg)	Tr (Ms)	Força (Kg)
Média	1.465,28	4,937	0,163	46,22	1.587,42	4,863	0,131	45,78
Dp	372,54	0,543	0,053	4,93	182,25	0,422	0,044	3,96
Coeficiente Variação	25,42%	10,99%	32,51%	10,66%	11,48%	8,67%	33,58%	8,65%

Embora tenha sido observadas correlações entre as variáveis: distância, melhor volta e força de prensão manual, independente do horário.

As correlações às 17 horas apresentaram-se mais fortes. O tempo de reação não apresentou correlação expressiva com nenhuma outra variável.

**Tabela 2** - Coeficiente de Correlação de Person entre distância percorrida e a melhor volta, tempo de reação e força, segundo horário.

Variável	Horário					
	09 horas		17 horas		09 horas	
	Melhor Volta		Tempo Reação		Força	
Distância	- 0,98*	- 0,93*	-0,11	-0,24	0,51*	0,70*
$\alpha$	11,010	5,945	0,159	0,355	1,328	2,245
Correlação	Muito Forte	Muito Forte	Bem Fraca	Fraca	Moderada	Forte

\*p = 0,001

**Tabela 3** - Coeficiente de Correlação de Person entre a melhor volta e o tempo de reação e força, segundo horário.

Variável	Horário			
	09 horas		17 horas	
	Tempo Reação		Força	
Melhor Volta	-0,32	0,13	- 0,75*	-0,99*
$\alpha$	0,071	0,313	1,603	9,924
Correlação	Fraca	Bem Fraca	Forte	Muito Forte

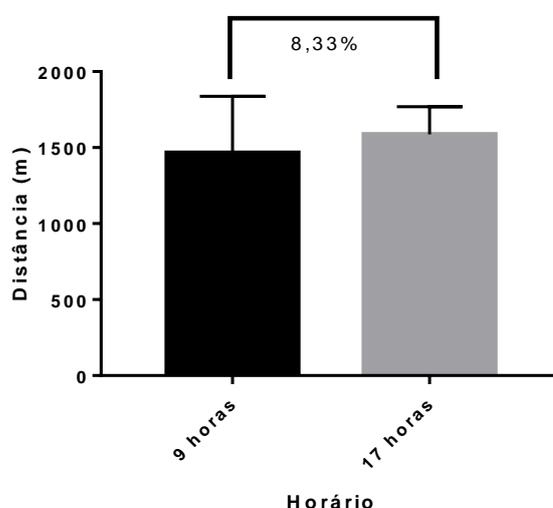
\*p = 0,001

**Tabela 4** - Coeficiente de Correlação de Person entre o tempo de reação e a força, segundo horário.

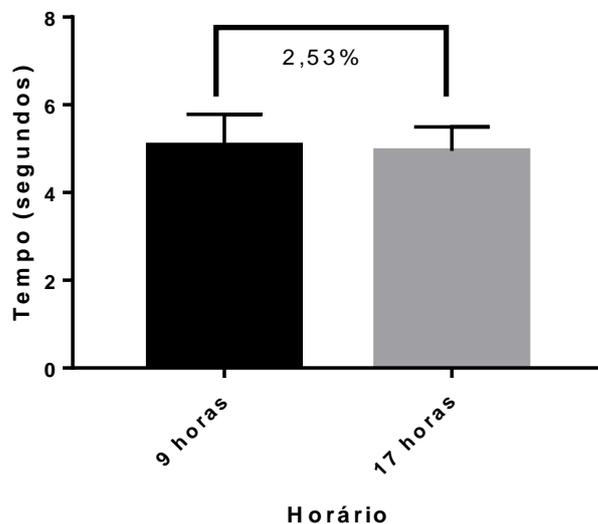
Variável	Horário	
	09 horas	17 horas
	Força	
Tempo Reação	-0,33	-0,03
$\alpha$	0,494	0,042
Correlação	Fraca	Bem Fraca

\*p = 0,001

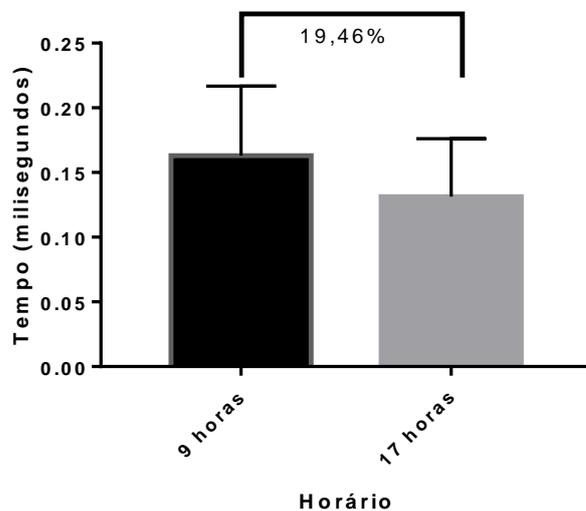
**Gráfico 1:** Comparação entre a distância percorrida de acordo com horário.



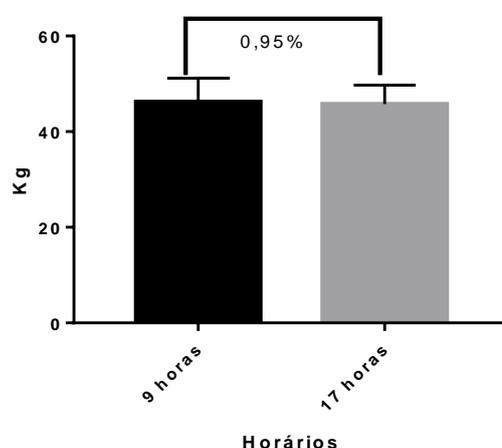
**Gráfico 2: Comparação da melhor volta de acordo com horário.**



**Gráfico 3: Comparação do tempo de reação de acordo com o horário**



**Gráfico 4: Comparação da força de preensão manual de acordo com o horário.**



## DISCUSSÃO

Contudo, apontam que os ritmos circadianos são hereditários, em outras palavras, constituem parte do patrimônio genético, e fatores ambientais contribuem somente no ajuste dos ponteiros dos “relógios biológicos”.

Desta forma, como o calor alterna com o frio, a chuva substitui a seca, dias claros afastam dias cinzentos, correspondendo a rotação da terra ao redor do sol, a vida também se modifica a cada estação, influenciando o comportamento dos animais, que buscam sobreviver da melhor maneira.

Diversos componentes relacionados ao desempenho físico estão intimamente ligados ao ritmo de temperatura corporal, que atinge o valor máximo no final da tarde. Por exemplo, flexibilidade e força muscular apresentam uma variação circadiana com pico no final da tarde, coincidindo com o pico da curva de temperatura corporal (Atkinson, Reilly, 1995). Resultados semelhantes também foram descritos no desempenho de nadadores (Baxter, Reilly, 1983) e ciclistas (Atkinson, Reilly, 1995).

Em nossos resultados verificamos também que no período da tarde a performance dos pilotos de Automobilismo de Fenda, incluindo o Tempo de Reação foi melhor do que pela manhã, assim como observado por Squarcini e colaboradores (2013).

Contudo, embora fosse esperado aumento força de preensão manual (Ghattassi

e colaboradores, 2016), no respectivo horário, em nosso estudo não encontramos variação diária dessa qualidade física. Selecionamos a avaliação da força dos músculos flexores do antebraço em nosso método, justamente pela especificidade do esporte, pois os carros de autorama os pilotos controlam a aceleração e a frenagem dos carros acionando um controle de forma parecida com a realização do teste de preensão manual, porém sem aplicação da força máxima.

Especificamente, a forte correlação positiva e significativa observada entre distância percorrida e força indica que os pilotos com mais força de preensão manual foram os que mais distância percorreram no teste. Curiosamente, o tempo de reação, embora 20% melhor no período da tarde, não apresentou correlação significativa com nenhuma outra variável. Sugerindo que o teste aplicado por não ser específico, pode explicar a respectiva ausência de correlação.

A luz, porém, é considerada o sincronizador mais relevante para a maioria dos seres vivos. Por exemplo, estimuladas pela luminosidade, as células da retina propagam através dos nervos ópticos um potencial de ação que alcança o hipotálamo, na base do cérebro.

A glândula pineal, localizada na área dorsal do cérebro e comandada pelo hipotálamo, tem sua função regulada pela luminosidade do dia que impede a glândula de produzir a melatonina.

Quando chega à noite a glândula pineal é desbloqueada, pois a luz artificial é

insuficiente para produzir o mesmo efeito, iniciando a liberação de melatonina, que além de induzir o sono, age como uma espécie de indicador para todos os outros ritmos biológicos.

Quando níveis de melatonina não são produzidos no período próprio, o sono será influenciado. Paralelamente, algumas horas após o início da produção de melatonina, outra glândula, a hipófise, começa a secretar o hormônio do crescimento (GH), cujo pico no organismo se dá por volta das 3 horas da manhã. Por outro lado, o cortisol, produzido pelas glândulas supra-renais, pouco antes da pessoa despertar, prepara o organismo para as atividades diárias, aumentando a resistência ao estresse físico.

O hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) tem seu padrão semelhante ao cortisol, ou seja, níveis mais baixos nas horas iniciais do sono e mais altos na porção final, também preparando o organismo para a vigília.

Contudo, a produção da prolactina é episódica, pulsátil, relacionada com o sono, concentrações mais elevadas são encontradas entre as cinco e sete horas da manhã, sendo que a inversão total ou parcial do ciclo sono/vigília causa uma alteração imediata na secreção da prolactina (Hall, 2017).

No entanto, observamos que em nosso estudo, envolvendo um esporte com alta exigência cognitiva e da coordenação óculo manual, que estimada concentração mais elevada de hormônios adrenérgicos pela manhã podem interferir, mesmo que sensivelmente, negativamente no desempenho e no tempo de reação dos pilotos.

Descritivamente, os 122 metros a mais na distância percorrida no teste realizado no período da tarde pode parecer pouco, mas considerando o tempo total do teste, apenas três minutos, a velocidade média carros de autorama e o comprimento do total da pista (50 metros), pode-se considerar que qualitativamente é uma diferença expressiva, bem como a média da melhor volta 2,5% melhor às 17 horas.

Em um esporte tão competitivo, onde a diferença das classificações finais nas corridas é decidida por décimos de segundo, o delta percentual obtido entre os horários é importante em termos práticos.

## Limitações do estudo

Temos ciência que a amostra reduzida do presente estudo é um aspecto que interferiu na análise estatística, por outro lado, também seria interessante identificar a característica matutina ou vespertina dos participantes.

Além disso, consideramos interessante para melhor entendimento da influência do ritmo circadiano em pilotos de Automobilismo de Fenda a realização dos testes no período noturno.

Por fim, acreditamos que deve ser desenvolvido teste de tempo de reação específico para a modalidade.

## CONCLUSÃO

O desempenho e o tempo de reação dos pilotos de automobilismo de fenda foram descritivamente melhores às 17 horas.

Por outro lado, independente do horário houve forte correlação entre a distância percorrida e a melhor volta nos testes, bem como entre a força de preensão manual com o desempenho no automobilismo de fenda.

## APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados obtidos podem auxiliar os praticantes de automobilismo de fenda e organizadores de campeonatos desse esporte, no sentido da decisão do melhor horário para treinamento ou competições, bem como para entender as variações diárias de desempenho dos pilotos.

Sugere-se também que a força de preensão manual deve ser considerada em atletas da modalidade, pois parece estar relacionada com o desempenho na modalidade.

Finalmente, o modelo experimental utilizado nesse estudo, pode ser reproduzido em outras pesquisas que visam quantificar o desempenho de pilotos em outras modalidades do automobilismo.

## REFERENCIAS

1-Atkinson, G.; Reilly, T. Effects of age and time of day on preferred work rates during prolonged exercise. *Chronobiol. Int.* Vol.12. Num.2.1995. p.1221-34.

- 2-Barros, M.V.G.; Reis, R.S. Análise de dados em atividade física. Londrina: Midiograf. 2003.
- 3-Baxter, C.; Reilly, T. Influence of time of day on all-out swimming. *Br.J.Sports Med.* Vol.17. Num.2. 1983. p.122-7.
- 4-Callard, D.; Gauthier, A.; Maffiuletti, N.; Davenne, D.; Van Hoecke, J. Circadian fluctuations in the muscular efficiency of athletes: with sleep versus sleep deprivation. *J. Soc. Biol.* Vol. 194. Num.3-4. 2000. p.165-9.
- 5-Gauthier, A.; Callard, D.; Maffiuletti, N.; Davenne, D.; Van Hoecke, J. Diurnal rhythm of the muscular performance of elbow flexors during isometric contractions. *Chronobiol. Int.* Vol. 13. Num.2. 1996. p.135-46.
- 6-Golombek, D. Mecanismos de temporização em vertebrados. In: Marques, N.; Menna-Barreto, L. (eds) *Cronobiologia: Princípios e aplicações.* São Paulo. Edusp. 1997.
- 7-Hall, J. E. *Tratado de fisiologia médica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2017.
- 8-Ghattassi, K.; Hammouda, O.; Graja, A. Morning melatonin ingestion and diurnal variation of short-term maximal performances in soccer players. *Physiol Int.* Vol. 103. Nume.1. 2016. p.94-104.
- 9-Katzenberg, D.; Young, T.; Finn, L.; King, L.; Takahashi, J.S.; Mignot, E. A Clock polymorphism associated with human diurnal preference. *Sleep.* Vol. 21. Num.6. 1998. p. 569-76.
- 10-Marins, J.C.B.; Giannichi, R.S. *Avaliação & Prescrição de atividade física: guia prático.* Rio de Janeiro: Editora Shape. 2003.
- 11-Ministério da Saúde/Fundação Nacional da Saúde. *Informe Epidemiológico do SUS.* Vol. 3 Num.2. 1996.
- 12-Reilly, T. Human circadian rhythms and exercise. *Crit. Rev. Biomed. Eng.* Vol. 18. Num.3. 1990. p. 165-80.
- 13-Schleicher, R. *Slot Car Racing: Tips, Tricks & Track Plans.* Motorbooks. 2005.
- 14-Squarcini, C.F.; Pires, M.L.; Lopes, C. Free-running circadian rhythms of muscle strength, reaction time, and body temperature in totally blind people. *Eur J Appl Physiol.* Vol.113. Num.1. 2013. p. 157-165.
- 15-Oliveira, J. Medição de tempo de reação como fator de motivação e de aprendizagem significativa no laboratório de física. *Cad. Cat. Ens. Fís.* Vol. 15. Num. 3. 1998. p. 301-307.
- 16-Smith, R. S. Circadian rhythms and enhanced athletic performance in the National Football League. *Sleep.* Vol. 20. Num.5. 1997.p. 362-5.
- 17-Thomas, J. R; Nelson, J. K. *Research methods in physical activity.* 3ª edição. Champaign: Human Kinetics. 1974.
- 18-Tonalezzi, C. *A Day at the Slot Car Races. Slot Car Superstar.* 2018.
- 19-Tortora, G.J.; Grabwski, S.R. *Princípios de Anatomia e Fisiologia.* Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2016.
- 20-Winget, C .M. Circadian rhythms and athletic performance. *Med.Sci.Sports Exerc.* Vol. 17. Num. 5. 1985. p.498-51.

Recebido para publicação em 18/06/2020  
Aceito em 12/12/2021