



**RELAÇÃO ENTRE OS DIFERENTES TIPOS DE TREINAMENTO E SUA
INFLUÊNCIA NO CONSUMO ALIMENTAR E SONO:
CONTRIBUIÇÕES DE UM PROJETO EXTENSIONISTA PARA CORREDORES DE
RUA AMADORES**

***THE RELATIONSHIP BETWEEN DIFFERENT TYPES OF TRAINING AND THEIR
INFLUENCE ON FOOD CONSUMPTION AND SLEEP IN AMATEUR STREET
RUNNERS***

***RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS TIPOS DE ENTRENAMIENTO Y SU
INFLUENCIA EN EL CONSUMO DE ALIMENTOS Y EL SUEÑO DE LOS
CORREDORES URBANOS AFICIONADOS***

Dan Holz de Arruda¹

Pedro Henrique Viana Mendes²

Helton de Sá Souza³

Resumo: As manipulações comportamentais podem impactar diretamente o desempenho de um atleta, dentre elas, o sono e alimentação exibem papel fundamental sob a ótica do treinamento. O objetivo do presente estudo foi avaliar o treinamento de corrida organizado de maneira polarizado ou piramidal e a influência no sono e no consumo alimentar de corredores amadores em um projeto extensionista. Para análise do sono dos participantes, foram utilizados o Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh e a Escala de Sonolência de Epworth, e o consumo alimentar foi avaliado por meio do recordatório alimentar 24h e do O método *Multiple pass method*. O programa de treinamento foi definido após realização de um teste incremental e dois testes contrarrelógio, 1000m e 3000m. O estudo revelou que o baixo consumo de calorias e carboidratos correlacionou-se com maior sonolência diurna no grupo piramidal e que as mulheres desse mesmo grupo apresentaram aumento no tempo total de sono após a intervenção. **Palavras-chave:** Ritmo Circadiano. Exercício Físico. Consumo Alimentar. Crononutrição.

Abstract: Behavioral manipulations can directly impact an athlete's performance, with sleep and nutrition playing a fundamental role from the perspective of training. The objective of the present study was to evaluate running training organized in a polarized or pyramidal manner and its influence on sleep and food consumption of amateur runners in an extension project. To analyze participants' sleep, the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness

¹ Graduado em Nutrição, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-8211-6424> E-mail: dansparruda@gmail.com

² Bacharel e Licenciado em Educação Física; Mestrando em Educação Física, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2488-0458> E-mail: pedro.h.viana@ufv.br

³ Doutor e Mestre em Ciência, pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0525-5371> E-mail: helton.souza@ufv.br

Scale were used, while dietary intake was assessed using the 24-hour dietary recall and the Multiple Pass Method. The training program was defined after conducting an incremental test and two time trials, 1000m and 3000m. The study revealed that low calorie and carbohydrate intake was associated with greater daytime sleepiness in the pyramidal group, and that women in this same group showed an increase in total sleep time after the intervention.

Keywords: Circadian Rhythm. Physical Exercise. Food consumption. Chrononutrition

Resumen: Las manipulaciones conductuales pueden impactar directamente el rendimiento de un atleta, y entre ellas, el sueño y la alimentación desempeñan un papel fundamental desde la perspectiva del entrenamiento. El objetivo de este estudio fue evaluar el entrenamiento de carrera organizado de forma polarizada o piramidal y su influencia en el sueño y el consumo de alimentos de corredores amateurs en un proyecto de extensión. Para analizar el sueño de los participantes, se utilizaron el Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh y la Escala de Somnolencia de Epworth, mientras que el consumo alimentario se evaluó mediante el recordatorio alimentario de 24 horas y el método Multiple Pass Method. El programa de entrenamiento se definió tras la realización de una prueba incremental y dos pruebas contrarreloj, de 1000m y 3000m. El estudio reveló que el bajo consumo de calorías e hidratos de carbono se asoció con una mayor somnolencia diurna en el grupo piramidal, y que las mujeres de este mismo grupo presentaron un aumento en el tiempo total de sueño tras la intervención.

Palabras clave: Ritmo Circadiano. Ejercicio Físico. Consumo de Alimentos. Crononutrición.

Introdução

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) informa que a inatividade física é caracterizada pelo comportamento sedentário que emerge do estilo de vida contemporâneo e tem causado uma série de efeitos adversos à saúde mental. Para diminuição desses efeitos, a OMS estipula que a prática de exercício físico deve ser uma quantidade mínima de 150 minutos por semana de atividade de intensidade moderada, ou seu equivalente a 75 minutos de atividade de intensidade vigorosa. Já é bem elucidado pela literatura o papel da atividade física na promoção da qualidade de vida dos indivíduos (Awick *et al.*, 2017), especialmente sob a capacidade de auxiliar na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis e no seu tratamento. Em contrapartida ao aumento do número de pessoas acometidas pelos efeitos da inatividade física, em uma recente pesquisa, Cruz *et al.* (2018), apontaram que, no Brasil, houve um aumento do número de pessoas envolvidas na prática de exercício.



Dentre as principais práticas esportivas, a participação popular em corridas de rua tem aumentado significativamente nos últimos anos. Em um estudo realizado entre 2004 e 2017, na cidade de São Paulo, o número de participantes nessa modalidade, em 2017, atingiu 922 mil. Gratão e Rocha (2016) ressaltam uma transformação significativa na prática de atividades físicas, anteriormente, centrada em modelos de eventos tradicionais e guiada por uma abordagem mais competitiva, essa prática evoluiu.

Atualmente, observa-se a emergência de uma série mais ampla de elementos motivadores. Dessa forma, a participação nesse contexto vai além da mera competição, incorporando fatores como sociabilidade, gestão do estresse, promoção da saúde, competitividade, estética e prazer.

É muito bem consolidado na literatura científica que diferentes manipulações comportamentais, para além das sessões de treinamento, podem impactar o desempenho esportivo de um sujeito (Kiss; Bohme, 2003). Dentre os comportamentos que mais têm ganhado destaque estão aqueles relacionados ao pós-treinamento – o que na ciência do esporte é chamado de fase de recuperação – sendo a nutrição e sono os de maiores evidências. Enquanto o sono é considerado um estado comportamental, ativo e que influencia a higidez de vários órgãos, tecidos e sistemas, os aspectos nutricionais são essenciais para que o aporte energético, de macro e micronutrientes estejam adequados para que essas mesmas estruturas possam ser adaptadas frente ao treinamento (Mignot, 2008).

No entanto, há de se comentar que a forma como as pessoas irão dormir ou se alimentar irá variar de acordo com o tipo de vigília (se é mais ou menos ativa, se há mais ou menos gasto energético etc.) de cada sujeito (Driver; Taylor, 2000). Considerando os esportes de endurance – aquelas modalidades com características de resistência aeróbia; predomínio do metabolismo aeróbio (Tubino; Dacosta, s.d.), frequência cardíaca (FC_{máx}) entre 60% e 85% da máxima (Mcardle *et al.* 1973), e a intensidade em torno de 60 – 75% do consumo máximo de oxigênio (VO₂_{máx}) (De Vito *et al.*, 1995) – mais especificamente as corridas, acredita-se que a forma de organização das sessões de treinamento podem ter efeitos diferentes no sono e no consumo alimentar.



Das diversas perspectivas de organização de treinamento que existem, a periodização polarizada e a piramidal têm sido as mais utilizadas ao redor do mundo (Stoggl, 2018). Essas formas de organizações de treinamento estão relacionadas à distribuição das intensidades com que um indivíduo treinará. De acordo com Caritá *et al.* (2013) existem 3 níveis de intensidades diferentes (chamadas de domínios do treinamento – domínio moderado, severo e muito severo). As periodizações polarizadas concentram a maioria dos treinamentos no domínio moderado e no domínio muito severo em detrimento ao domínio severo. Já na periodização piramidal, as sessões de treinamento serão compostas em sua maioria por intensidades relativas ao domínio moderado, seguida pelo domínio severo e uma menor proporção do domínio muito severo (Selles-Perez; Fernández-Sáez; Cejuela, 2019).

Esses modelos organizacionais do treino, como ditos anteriormente, influenciarão qual a via metabólica será mais utilizada nas sessões de treinamento e, certamente, impactará na quantidade de energia necessária para prática do treinamento e, posteriormente, no tempo e na forma de recuperação. Por isso, acredita-se que os diferentes tipos de periodização do treinamento poderão influenciar o consumo alimentar, o tempo e a qualidade de sono de corredores amadores.

Apesar da vasta literatura investigando o sono e seus efeitos no exercício físico e alimentação, ainda não foi investigado pelos pesquisadores a influência direta entre os diferentes modelos de treinamento, polarizado e piramidal, e seu efeito sob o ciclo circadiano e consumo alimentar. Sendo assim, o estudo tem como objetivo avaliar o treinamento de corrida organizado de maneira polarizado ou piramidal e a influência no sono e no consumo alimentar de corredores amadores

Metodologia

O presente estudo faz parte de um projeto guarda-chuva intitulado “Ultramaratonas de trilhas e montanhas e os aspectos psicobiológicos, função muscular e atividade do sistema imunológico”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFV (CAAE: 70753023.3.0000.5153, parecer nº 6.253.380), que desenvolve uma pesquisa de natureza



experimental, longitudinal a partir de uma amostra de conveniência. Trazemos aqui as contribuições de um projeto extensionista para os corredores amadores, no qual participaram 15 praticantes de corridas de endurance, convidados através dos meios de divulgação na Universidade e outros meios digitais de comunicação.

Características relacionados aos aspectos psicobiológicos, saúde e performance física foram avaliadas. O estudo foi conduzido de acordo com os preceitos descritos na declaração de Helsinki da Associação Médica Mundial, respeitando todos os princípios descritos nas Diretrizes Éticas Internacionais para a Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, Genebra. Os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos do projeto de pesquisa e de extensão e aos que concordaram, foi solicitado que assinasse o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para tanto, foram incluídos adultos (entre 25 e 60 anos de idade), hígidos ou com saúde controlada (hipertensos ou resistentes à insulina controlados com uso de medicamento), que tenham experiência mínima de 1 ano em corridas de endurance. Foram excluídos corredores que apresentarem histórico de doenças cardiovasculares, respiratórias, crônico-degenerativas, distúrbios psicológicos ou em tratamento psiquiátrico incluindo dependência de exercício. Utilização de qualquer medicamento que possa interferir nos resultados do estudo (psicotrópicos, nas últimas 2 semanas e/ou antibiótico nos últimos 6 meses, ou indivíduos que façam uso de anabolizantes) e o uso de qualquer suplemento, que não sejam carboidratos, cafeína, aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) e cápsulas de sais, os quais foram registrados também são critérios para que o indivíduo não fosse, eventualmente, incluído no protocolo de estudo.

O tamanho da amostra foi calculado *a priori*, levando em consideração os testes estatísticos apresentados no item 6.8 através do *software G*Power* (versão 3.1.7, *Düsseldorf*, Alemanha) e o tamanho de efeito para o teste *f* utilizado foi de 75%, com poder observado de 95%, sendo mantida a significância quando $p < 0,05$.



Anamnese e Antropometria

Anamnese é o instrumento utilizado para a coleta dos dados e entrevista foi um questionário elaborado pelos próprios pesquisadores, com o objetivo de caracterizar a amostra. Nesse questionário, foram avaliados dados pessoais do entrevistado como nome, data de nascimento e sexo, e informações sobre condições de saúde e sobre as doenças, prática de exercícios físicos e medicações utilizadas.

Antropometria se refere aos instrumentos utilizados na coleta foram uma balança digital e um estadiômetro portátil. A antropometria foi realizada em dois momentos, pré e pós-intervenção. A avaliação foi realizada somente pelo próprio pesquisador a fim de evitar qualquer diferença metodológica. Foram coletados os valores de peso, altura e índice de massa corporal.

Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh

O questionário de Pittsburgh avalia a qualidade de sono em relação ao último mês e foi utilizado para avaliar a qualidade subjetiva do sono e a presença de distúrbios do sono em um período. Esse instrumento autoaplicável coleta informações sobre as queixas com relação ao sono, qualidade subjetiva de sono, latência para início do sono, duração do sono, eficiência do sono, transtorno do sono, uso de medicamentos para dormir e disfunções diurnas (Bertolazi, 2008).

Composto por 10 questões, as perguntas formam sete componentes distintos, cada um analisado com base em instruções específicas de pontuação, variando de zero a três pontos. A pontuação máxima possível deste instrumento é de 21 pontos, e escores acima de cinco indicam uma qualidade inadequada no padrão de sono.



Escala de Sonolência de Epworth

A Escala de Sonolência de Epworth avalia subjetivamente os níveis de sonolência diurna de um indivíduo. Esse instrumento foi desenvolvido através da observação da natureza e da ocorrência da sonolência diurna. É um questionário autoaplicável e refere-se às chances de cochilar em outras situações da vida diária (Johns, 1991; Bertolazi, 2008).

A aplicação desse instrumento inclui diretrizes para a avaliação de situações específicas, como a probabilidade de cochilar enquanto está sentado, lendo ou assistindo à televisão. A pontuação é atribuída pelo participante seguindo as seguintes orientações: 0 corresponde a "nunca cochilaria"; 1 corresponde a "pequena probabilidade de cochilar"; 2 corresponde a "probabilidade moderada de cochilar" e 3 corresponde a "grande probabilidade de cochilar". As pontuações atribuídas pelo participante em todas as situações são somadas e analisadas. Resultados entre 0 e 10 pontos indicam ausência de sonolência; entre 10 e 16 pontos, sonolência leve; entre 16 e 20 pontos, sonolência moderada e entre 20 e 24 pontos, sonolência severa.

Avaliação do Consumo Alimentar

O consumo alimentar foi avaliado por meio da aplicação de dois recordatórios de 24 horas (R24h), um durante a entrevista principal inicial e, posteriormente, outro após a intervenção. A coleta foi realizada por um estudante do curso de Nutrição, de acordo com o *Multiple Pass Method* (MPM), desenvolvido, em 1999, pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) (Blanton, 2006). Consistiu em cinco etapas: i. listagem rápida; ii. listagem de alimentos frequentemente esquecidos; iii. definição do horário e refeição; iv. ciclo de detalhes e v. revisão final. E as medidas caseiras foram coletadas com base no Registro Fotográfico para Inquéritos Dietéticos de programas especiais do Ministério da Saúde (Saúde, 1996).

Os dados alimentares obtidos foram analisados por meio do *software Webdiet*, através dos valores definidos pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2023), em que foram mensurados a quantidade calórica total ingerida e as quantidades de macronutrientes.



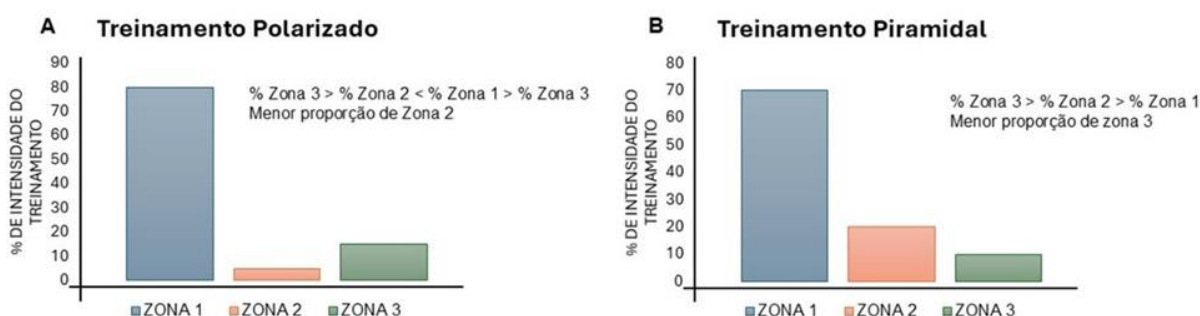
Programa de treinamento

Inicialmente, todos os participantes realizaram um teste incremental para determinação da velocidade pico e dois testes contrarrelógios – um dos testes de 1000m e outro de 3000m – para determinação da velocidade crítica. Os participantes, então, foram randomizados e distribuídos em dois grupos de intervenção, polarizado (POL) e piramidal (PYD).

O protocolo de intervenção teve a duração de 2 meses e consistiu em 3 sessões de treinamento por semana. O treinamento ocorreu em dois turnos diferentes distribuídos de segunda a quinta-feira, sendo distribuídos no turno matutino as turmas: Matutina A e Matutina B e, no período Vespertino, as turmas Vespertino A e Vespertino B. O grupo polarizado realizou os treinamentos consistindo em porcentagens elevadas de tempo em exercícios de alta intensidade (Zona 3) e baixa intensidade (Zona 1) e apenas uma pequena porcentagem em (Zona 2), correspondendo a 80% em Zona 1, 5% em Zona 2 e 15% em Zona 3 ou (80-5-15) (Figura 1a).

O grupo piramidal, por sua vez, realizou o modelo de treinamento que consiste em altas porcentagens do volume de treinamento gasto em Zona 1 e menos proporções nas Zona 2 e Zona 3, correspondendo a 70% em Zona 1, 20% e em Zona 2 e 10% em Zona 3 ou (70-20-10) (Figura 1B).

Figura 1A - Distribuição de Zonas do Treinamento Modelo Polarizado. Figura 1B - Distribuição de Zonas do Treinamento Modelo Piramidal



Fonte: Adaptação de TREFF, Gunnar *et al.*, 2019.

Plano de análise de dados

A análise dos dados colhidos foi realizada conforme o padrão de distribuição das variáveis após a testagem pelo método de Kolmogorov-Smirnov. A comparação pré e pós-competição foi feita pela análise de variância de medidas repetidas (ANOVA two-way) com post-hoc de Scheffé através do modelo linear/não linear generalizado (GLM). As associações entre variáveis contínuas foram investigadas por meio de regressão linear, cujos critérios para identificação da força das correlações são feitos de acordo como sugerido por Mukaka (Mukaka, 2012).

Os resultados foram apresentados em média \pm desvio padrão e o nível de significância para os testes com GLM (Dancey; Reidy, 2018). Para a análise estatísticas foi utilizado o Jamovi 2.3.28.0.

Resultados

A Tabela 1 apresenta uma descrição da amostra estudada, incluindo variáveis como idade, estatura e parâmetros de desempenho. É possível observar que as mulheres do grupo POL possuem idade maior do que todos os outros grupos ($p < 0,04$) e que os homens do grupo PYD apresentam idade menor apenas que os homens do mesmo grupo ($p < 0,05$). Também foi possível identificar que as mulheres de ambos os grupos possuem estatura menor que o homens ($p < 0,05$).



Tabela 1 – Caracterização da amostra

Grupo		POL	PYD
Idade (anos)	Masculino	36,8 ± 10,8 ^a	27,3 ± 2,22 ^a
	Feminino	47 ± 5,66 ^{a, b}	39,5 ± 10,2 ^b
Estatura (m)	Masculino	1,82 ± 0,05 ^c	1,82 ± 0,03 ^c
	Feminino	1,58 ± 0,01	1,64 ± 0,05 ^c
Vel. Crítica (min/km)	Masculino	4,10 ± 0,22 ^d	3,52 ± 0,22
	Feminino	2,95 ± 0,31 ^d	3,25 ± 0,22
Vel. Máxima (km/h)	Masculino	19,7 ± 0,59 ^e	18,2 ± 0,59 ^e
	Feminino	14,5 ± 0,83 ^e	16,0 ± 0,59 ^e

Fonte: Elaboração própria.

Notas: GLM. Dados apresentados em média ± desvio padrão. As letras sobrescritas semelhantes representam as diferenças estatísticas, para $p < 0,05$.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados referentes a massa corporal e ingestão de alimentos pré e pós-intervenção. Nesse sentido, observou-se que as mulheres do grupo POL apresentam massa corporal maior do que as mulheres do grupo PYD tanto na condição pré-treinamento quanto na condição pós treinamento ($p < 0,03$). Com relação ao índice de massa corporal (IMC), os homens do grupo POL apresentaram valores menores que os homens do grupo PYD no momento pré-treinamento ($p < 0,05$) enquanto para as mulheres, neste mesmo tempo, o IMC foi maior ($p < 0,04$). Na condição pós-treinamento, apenas foi observado diferenças no IMC das mulheres do grupo POL ($29,4 \pm 0,69$) comparadas ao grupo PYD ($22,1 \pm 1,80$; $p < 0,05$). Para todas as outras variáveis, não foi identificado diferenças estatísticas.

Tabela 2 - Massa Corporal e ingestão de alimentos pré e pós-intervenção

Grupo		pré		Pós	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Massa (kg)	POL	76,0 ± 5,54	73,0 ± 2,05 ^a	75,0 ± 5,44	73,8 ± 2,40 ^b
	PYD	88,7 ± 4,00	59,4 ± 2,68 ^a	88,0 ± 2,71	59,5 ± 2,36 ^b
IMC (kg/m ²)	POL	23,0 ± 2,72 ^b	29,1 ± 0,56 ^a	22,7 ± 2,64	29,4 ± 0,69 ^c
	PYD	26,8 ± 0,88 ^b	22,1 ± 1,82 ^a	27,5 ± 1,83	22,1 ± 1,80 ^c
KCAL	POL	2320 ± 1177	1786 ± 358	2054 ± 663	1848 ± 260
	PYD	2003 ± 298	1875 ± 775	1978 ± 450	2097 ± 347
PTN (g)	POL	106 ± 51,8	82,7 ± 1,27	87,4 ± 42,7	89,4 ± 2,97
	PYD	99,3 ± 34,7	92,1 ± 16,6	87,4 ± 18,0	125 ± 50,9
CHO	POL	357 ± 275	217 ± 0,28	316 ± 118	221 ± 76,1

(g)	PYD	275 ± 50,8	276 ± 174	297 ± 82,4	279 ± 110
LIP	POL	58,0 ± 24,5	69,5 ± 7,6	53,4 ± 26,1	73,0 ± 2,97
(g)	PYD	58,3 ± 20,5	50,1 ± 14,0	50,9 ± 11,0	58,3 ± 26,7

Fonte: Elaboração própria.

Notas: GLM. Dados apresentados em média ± desvio padrão. As letras sobrescritas semelhantes representam as diferenças estatísticas, para $p < 0,05$.

Com relação aos parâmetros de sono, foi encontrado apenas diferenças para os escores do tempo total de sono em que as mulheres do grupo PYD apresentaram aumento entre a condição pré-treinamento ($0,50 \pm 0,57$) e a condição pós-treinamento ($1,00 \pm 0,81$; $p < 0,05$). Não foram identificadas outras diferenças estatísticas (Tabela 3).

Tabela 3 – Perfil de Sono

Grupo		Pré		Pós	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
PSQI (escore)	POL	5,5 ± 1,73	6,00 ± 2,83	5,75 ± 1,89	4,00 ± 2,83
	PYD	6,25 ± 2,50	4,75 ± 1,89	6,50 ± 1,29	6,00 ± 2,58
LATÊNCIA DE SONO (escore)	POL	1,75 ± 5,00	1,50 ± 0,70	1,50 ± 0,57	0,50 ± 0,70
	PYD	1,75 ± 0,50	±0,75 ± 0,95	1,75 ± 0,95	0,75 ± 0,95
TTS (escore)	POL	0,50 ± 0,57	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
	PYD	0,75 ± 0,50	0,50 ± 0,57 ^a	0,75 ± 0,50	1,00 ± 0,81 ^a
EFS (%)	POL	95,5 ± 1,18	95,9 ± 3,03	95,5 ± 0,99	97,4 ± 0,73
	PYD	93,1 ± 2,39	95,9 ± 3,03	94,1 ± 2,90	96,3 ± 3,90
Distúrbio de Sono (escore)	POL	1,25 ± 0,50	1,50 ± 0,70	1,25 ± 0,50	1,50 ± 0,70
	PYD	1,25 ± 0,50	1,00 ± 0,00	1,25 ± 0,50	1,15 ± 0,50
ESE (escore)	POL	7,50 ± 4,65	14,5 ± 4,95	8,75 ± 6,40	11,5 ± 6,36
	PYD	6,75 ± 4,79	12,5 ± 2,39	7,75 ± 5,38	13,0 ± 6,86
IGI (escore)	POL	6,75 ± 5,32	6,00 ± 1,41	5,25 ± 4,57	5,00 ± 2,83
	PYD	9,50 ± 4,20	5,75 ± 3,30	7,75 ± 4,79	6,50 ± 6,19

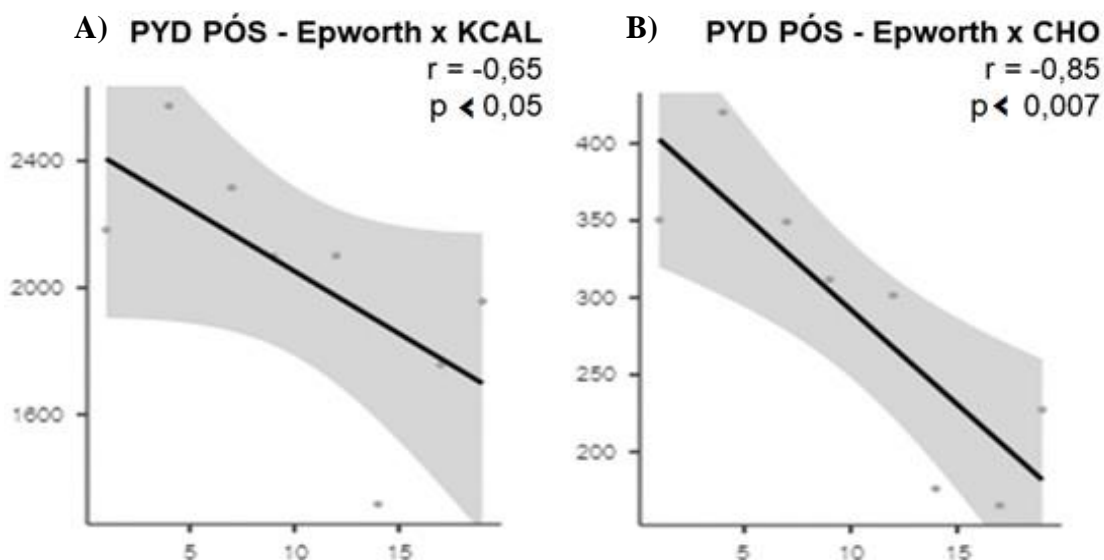
Fonte: Elaboração própria.

Notas: GLM. Dados apresentados em média ± desvio padrão. As letras sobrescritas semelhantes representam as diferenças estatísticas, para $p < 0,05$.



Conforme é observado na Figura 2, o grupo PYD apresentou uma correlação negativa entre o escore de sonolência diurna excessiva avaliado pelo questionário de Epworth e o consumo de calorias (Fig. 2A. $r = -0,65$; $p < 0,05$), bem como para o consumo de carboidratos (Fig. 2B $r = -0,85$; $p < 0,007$). Não foi identificado nenhuma outra correlação para nenhum dos grupos ou tempo.

Figura 2 – Matriz de Correção de Pearson



Fonte: Elaboração dos autores.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo observar a relação entre os modelos de treinamento piramidal (PYD) e polarizado (POL) em corredores de rua e seu impacto no sono e consumo alimentar após 2 meses de intervenção. Dentre os principais resultados, observou-se uma correlação negativa entre o escore de sonolência diurna excessiva e o consumo de calorias e de carboidratos no grupo PYD. Além disso, foi encontrado diferença para os escores do tempo total de sono em mulheres do grupo PYD, que apresentaram aumento entre a condição pré-treinamento e a condição pós-treinamento. Ainda, mesmo não sendo o objetivo principal

deste estudo, foi possível verificar diferenças entre os valores de massa corporal, IMC e estatura.

Diante da identificação da correlação negativa entre o escore de sonolência diurna excessiva e o consumo de energia e carboidratos no grupo PYD, Tanaka *et al.* (2013) relataram que a baixa ingestão de carboidratos esteve correlacionada a dificuldade de manter o sono. Em paralelo a esse estudo, Zadeh e Begun (2011), em um estudo transversal, encontrou uma associação entre baixa ingestão de proteínas e carboidratos e sintomas aumentados de insônia autorrelatada.

Outros autores demonstram que existe uma razão entre a ingestão calórica e o funcionamento e a manutenção da homeostase do metabolismo (Gonçalves; Haas, 2020). Estes autores foram responsáveis por desenvolver uma revisão sistemática com meta-análise pela qual identificaram que padrões dietéticos, no que diz respeito a ingestão total de energia – macro e micronutrientes – podem ter impacto direto na duração e qualidade do sono.

Por outro lado, o presente estudo não identificou qualquer relação entre ingestão, em específico de proteínas e lipídeos, e as diferentes condições de sono. É importante mencionar que a sonolência excessiva diurna é definida como a incapacidade de ficar acordado e em estado de alerta durante os períodos de vigília, podendo resultar em episódios de sono involuntários (Stores, 2007) e parte da população mundial é acometida por essa condição, independentemente do tipo de ingestão alimentar. A título de ilustração, o maior estudo epidemiológico mundial (EPISONO), realizado na cidade de São Paulo no ano de 2007 apontou que cerca de 9% da população paulistana apresenta sonolência diurna excessiva (Santos-Silva, 2012).

Dados EPISONO também apresentam que quase 15% da população manifesta distúrbios como a insônia crônica e outros 33% manifestam a apneia obstrutiva crônica (Santos-Silva, 2012). Esses distúrbios de sono, por menos que eventualmente possam vir causar a sonolência diurna excessiva, certamente contribui para a redução do tempo total de sono ou ainda para o aumento do tempo acordado após o início do sono, bem como redução na qualidade de sono. Por outro lado, é bem consolidado na literatura que a prática regular de exercício físico pode reduzir os sintomas de alguns distúrbios de sono e, conseqüentemente aumentar o tempo total de sono (Monico-Neto *et al.*, 2018; Passos *et al.*, 2007).



No presente estudo, foi possível observar que as mulheres do grupo PYD aumentaram o tempo total de sono após 8 semanas de intervenção de corrida. Selles-Perez *et al.* (2019) apontaram em seus estudos que o modelo de treinamento piramidal é superior ao polarizado no que diz respeito ao volume de treinamento. O aumento no tempo todo de sono no grupo PYD pode ter acontecido devido a maior necessidade de recuperação física. Portanto, considerando que uma das funções do sono está relacionada com necessidade da restauração energética e termorregulação (Horne; Moore, 1985), seria esperado, realmente, que as pessoas desse grupo (PYD) pudessem apresentar o aumento no tempo total de sono (Davis; Frank; Heller, 1999; Pinheiro *et al.* 2012).

Considerando ainda que as mulheres, no geral, têm maiores chances de serem acometidas pela insônia (Pinho; Araújo, 2012), apesar de não termos avaliado essa condição, é possível que as mulheres deste estudo fossem mais responsivas por terem maiores relatos desse distúrbio de sono.

Em relação ao índice de massa corporal, os homens do grupo PYD e as mulheres do grupo POL apresentaram média de IMC superiores aos limites de eutrofia após 2 meses de intervenção. Segundo o critério de Índice de Massa Corporal (IMC) adotados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ambos os grupos se encontram em sobrepeso (IMC > 24,9). Ghiouleas e Wannmacher (2010) descreveram o sobrepeso como um estágio que já pode estar associado a uma série de complicações e que sua consequente evolução é a obesidade. É notável o crescimento da proporção de adultos com sobrepeso e obesidade, esse índice crescente decorrente entre vários aspectos do consumo de industrializados em detrimento de produtos naturais (Tavares *et al.*, 2023).

O exercício físico tem demonstrado papel importante no combate ao sobrepeso e obesidade, segundo Christinelli *et al.* (2020), especialmente na redução da mortalidade associada ao excesso de peso. Nesse estudo, os autores ressaltaram a importância e a eficácia do treinamento aeróbico na melhoria da qualidade de vida dos participantes. Ainda assim, é importante destacar o papel do nutricionista na redução do sobrepeso e obesidade com a elaboração de estratégias alimentares e do cuidado nutricional, função exclusiva dessa profissão (CFN, 2018).



O aumento da ingestão calórica em detrimento do baixo gasto energético pode ter como consequência diversos distúrbios metabólicos. Corroborando com essa hipótese, Bulló *et al.* (2003) encontraram o aumento de marcadores e citocinas inflamatórias como TNF-alfa, IL-6, PCR e MCP-1 em indivíduos com sobrepeso e obesidade. A presença dessas citocinas exibe correlação direta com a má qualidade de sono, os autores Hirotsu, Tufik e Andersen (2015) descrevem resultados consistentes ao demonstrar a correlação entre a apneia obstrutiva do sono, disfunção metabólica e inflamação. Entende-se que a presença de sonolência diurna excessiva encontrado no presente estudo pode ser indícios de uma desordem metabólica gerado pelo excesso de peso.

Conclusão

Com base nos principais achados, o presente estudo identificou que o baixo consumo de calorias e de carboidratos estiveram correlacionados a maior presença de sonolência diurna excessiva no grupo piramidal. Ainda assim, foi observado que as mulheres do grupo piramidal aumentaram a quantidade de tempo total de sono após a intervenção de 8 semanas. Para além desses resultados, foi possível identificar o perfil de saúde e informações importantes na caracterização de corredores de rua amadores como: peso, altura, índice de massa corporal, velocidade crítica, velocidade de pico, assim como outras variáveis. Por fim, é bem elucidado que a boa qualidade de sono, alimentação adequada e o exercício físico tem importante papel sobre a qualidade de vida da população. Considerando a importância dessa temática, tornam-se necessários mais estudos que possam avaliar os efeitos do treinamento sob a ótica do consumo alimentar de corredores de rua amadores.

Referências

AWICK, Elizabeth *et al.* Effects of a randomized exercise trial on physical activity, psychological distress and quality of life in older adults. **General Hospital Psychiatry**, v. 49, p. 44-50, 2017.



BERTOLAZI, Alessandra Naimaier. **Tradução, adaptação cultural e validação de dois instrumentos de avaliação do sono**: Escala de Sonolência de Epworth e Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh. 2008. 93 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BLANTON, Cynthia *et al.* The USDA Automated Multiple-Pass Method accurately estimates group total energy and nutrient intake. **The Journal of Nutrition**, v. 136, n. 10, p. 2594-2599, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília, DF, 2005.

BULLÓ, Monica *et al.* Systemic inflammation, adipose tissue tumor necrosis factor, and leptin expression. **Obesity Research**, v. 11, n. 4, p. 525-531, 2003.

CARITÁ, Renato Aparecido Corrêa *et al.* Aptidão aeróbia e amplitude dos domínios de intensidade de exercício no ciclismo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 4, p. 271-274, 2013.

CHRISTINELLI, Heloá Costa Borim *et al.* Effectiveness of a dietary re-education and physical activity program on obesity. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 41, p. e20190213, 2020.

CRUZ, Michele Santos da; BERNAL, Regina Tomie Ivata; CLARO, Rafael Moreira. Tendência da prática de atividade física no lazer entre adultos no Brasil (2006-2016). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00114817, 2018.

DANCEY, Christine; REIDY, John. **Estatística sem Matemática para Psicologia**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

DAVIS, Fred; FRANK, Marcos ; HELLER, Craig. Ontogeny of sleep and circadian rhythms. *In*: TUREK, Fred W.; ZEE, Phyllis C. (Eds.). **Regulation of Sleep and Circadian Rhythms**. New York: CRC Press, 1999. p. 45-106.

DE VITO, Giuseppe *et al.* Decrease of endurance performance during olympic triathlon. **International Journal of Sports Medicine**, v. 16, n. 1, p. 24-28, 1995.

DRIVER, Helen; TAYLOR, Sheila. Exercise and sleep. **Sleep Medicine Reviews**, v. 4, n. 4, p. 387-402, 2000.

GHIIOULEAS, Aline.; WANNMACHER, Lenita. Tratamento Medicamentoso de Obesidade. *In*: FUCHS, Flávio Dani; WANNMACHER, Lenita. **Farmacologia Clínica**. Fundamentos da Terapêutica Racional. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 1073-1087.



GONÇALVES, Laura Faustino; HAAS, Patrícia. Impacto da alimentação associada ao hábito do sono: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020.

GRATÃO, Otávio Augusto; ROCHA, Claudio Miranda. Dimensões da motivação para correr e para participar de eventos de corrida. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 24, n. 3, p. 90-102, 2016.

HIROTSU, Camila; TUFIK, Sérgio; ANDERSEN, Monica Levy. Interactions between sleep, stress, and metabolism: From physiological to pathological conditions. **Sleep Science**, v. 8, n. 3, p. 143-152, 2015. doi: 10.1016/j.slsci.2015.09.002. Epub 2015 Sep 28

HORNE, J. A.; MOORE, V. J. Sleep eeg effects of exercise with and without additional body cooling. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, v. 60, p. 33-38, 1985.

JOHNS, Murray W. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. **Sleep**, v. 14, n. 6, p. 540-545, 1991.

KISS, Maria Augusta Peduti dal; BOHME, Maria Tereza. Avaliação de treinamento esportivo. *In*: KISS, Maria Augusta Peduti dal. **Esporte e Exercício: avaliação e prescrição**. São Paulo: Roca, 2003. p. 3-20.

MCARDLE, William D. et al. Percentile norms for a valid step test in college women. *Research Quarterly*. **American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 44, n. 4, p. 498-500, 1973.

MIGNOT, Emmanuel. Why we sleep: the temporal organization of recovery. **PLoS Biology**, v. 6, n. 4, p. e106, 2008.

MÔNICO-NETO, Marcos *et al.* Physical activity as a moderator for obstructive sleep apnoea and cardiometabolic risk in the EPISONO study. **European Respiratory Journal**, v. 52, n. 4, 2018.

MUKAKA, Mavuto. A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v. 24, n. 3, p. 69-71, 2012.

PASSOS, Giselle Soares *et al.* Tratamento não farmacológico para a insônia crônica. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 29, p. 279-282, 2007.

PINHEIRO, Ana *et al.* **Efeitos da prática de exercício físico na qualidade do sono**. Vila Real: Universidade de Trás-os- Montes e Alto Douro, 2012. p. 1-24.



PINHO, Paloma de Sousa; ARAÚJO, Tânia Maria de. Associação entre sobrecarga doméstica e transtornos mentais comuns em mulheres. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, p. 560-572, 2012.

SANTOS-SILVA, Rogério *et al.* Sleep disorders and demand for medical services: evidence from a population-based longitudinal study. **PLoS One**, v. 7, n. 2, p. e30085, 2012.

SAÚDE. **Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções.** Nutrição. Goiânia: Universidade de Campinas; Universidade Federal do Goiás, 1996.

SELLES-PEREZ, Sergio; FERNÁNDEZ-SÁEZ, José; CEJUELA, Roberto. Polarized and pyramidal training intensity distribution: Relationship with a half-ironman distance triathlon competition. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 18/19, n. 4, p. 708-715, Dec. 2019.

STÖGGL, Thomas Leonhard. What is the best way to train to become a star endurance athlete. **Front Young Minds**, v. 6, n. 17, 2018.

STORES, G. Clinical diagnosis and misdiagnosis of sleep disorders. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 78, n. 12, p. 1293-1297, 2007.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TBCA. Universidade de São Paulo. **Food Research Center (FoRC)**. Versão 7.2. São Paulo, 2023. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca> Acesso em: 20 fev. 2025.

TANAKA, Eizaburo *et al.* Associations of protein, fat, and carbohydrate intakes with insomnia symptoms among middle-aged Japanese workers. **Journal of Epidemiology**, v. 23, n. 2, p. 132-138, 2013.

TAVARES, Cícera Luana Cruz *et al.* Perfil epidemiológico da obesidade e sobrepeso nos últimos dez anos no Brasil. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 11, p. 26899-26907, 2023.

TREFF, Gunnar *et al.* The Polarization-Index: A Simple Calculation to Distinguish Polarized From Non-polarized Training Intensity Distributions. **Front Physiology**, v. 12, n. 10, jun. 2019. Doi: 10.3389/fphys.2019.00707.

TUBINO, Manoel Gomes; DACOSTA, Lamartine. **Treinamento esportivo.** In: DACOSTA, Lamartine P. (Org.). **Atlas do Esporte no Brasil: Atlas do Esporte, Educação Física e Atividades Físicas de Saúde e Lazer no Brasil.** [S.l.]: Ana Miragya Editora Associada, s.d. p. 727-731.



ZADEH, Sara Sarrafi; BEGUM, Khyrunnisa. Comparison of nutrient intake by sleep status in selected adults in Mysore, India. **Nutrition research and practice**, v. 5, n. 3, p. 230-235, 2011.

Recebido: 22. 04.2025

Aceito: 27.06.2025

Publicado: 02.10.2025



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

