



ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO NUTRICIONAL DE ULTRAMARATONISTAS E A RELAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DAS REFEIÇÕES COM O CRONOTIPO

Palavras-Chave: ULTRAMARTONA, CONSUMO ALIMENTAR, CRONOTIPO

Autores(as):

Leticia dos Santos Rodrigues, FCA – UNICAMP

Ms. Natália Vilela Silva Daniel, FCA - UNICAMP

Prof^(a). Dr^(a). Andrea Maculano Esteves, FCA- UNICAMP

INTRODUÇÃO:

No mundo dos esportes, a ultramaratona se apresenta como um dos mais extremos testes de resistência física e mental. Definidas como corridas a pé com duração superior à distância da maratona de 42.195 km, contínuas ou realizadas ao longo de vários dias, as ultramaratonas podem ocorrer em trilhas ou estradas, geralmente em ambientes selvagens (Hoffman et al., 2010). Por trás do esforço físico visto nas competições, existe uma inter-relação de fatores que afetam a performance e a recuperação dos corredores. A nutrição (Stellingwerff, 2013) e a privação de sono constituem frequentemente uma parte significativa do desafio destes eventos (Benchetrit et al., 2024).

Foi demonstrado que uma ingestão nutricional adequada impacta positivamente os resultados em competições de ultra-resistência (Kosendiak et al., 2023). As diretrizes atuais sugerem uma distribuição de macronutrientes diário durante o treinamento de ultramaratonas, com 60% de carboidratos e 1,6 a 2,5 g/kg de proteína, necessário para manter a massa magra e apoiar a recuperação do treinamento (Tiller et al., 2019). Além da qualidade da dieta, outros fatores muito importantes a serem analisados são a distribuição e o fracionamento das refeições ao longo do dia, uma vez que podem ter impacto no metabolismo e sono do indivíduo. A área que estuda essa relação da alimentação com os ritmos biológicos, é chamada de crononutrição, e neste sentido o estudo não se restringe ao que comemos, mas envolve também quando comemos (Doherty, 2019).

Um dos fatores que pode influenciar os horários da alimentação é o cronotipo do indivíduo, ou seja, a preferência pelo período de atividades do dia. Indivíduos matinais (matutinos) são os que preferem tanto acordar quanto dormir cedo, e geralmente apresentam melhor desempenho físico e mental pela manhã, enquanto os indivíduos do tipo noturno (noite), são os que preferem acordar e dormir mais tarde, normalmente atingindo seu pico de desempenho mental e físico no final da tarde/início da noite (Luz et al., 2024). Sabe-se que o cronotipo pode estar associado à alimentação do indivíduo, influenciando não só os horários, mas também o padrão da dieta.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi analisar um grupo de ultramaratonistas no período habitual de treino, seus padrões alimentares, composição da dieta e a adequação em relação às diretrizes atuais. Os objetivos também foram analisar a distribuição energética destes atletas ao longo dos dias e estabelecer uma relação com o cronotipo de cada atleta, além de verificar se existe associação entre o consumo de determinados alimentos e o rendimento na competição.

METODOLOGIA:

Este estudo faz parte de um estudo maior, intitulado “Padrão de sono, conhecimento nutricional, crenças e hábitos alimentares de atletas em ultramaratonas” (Parecer CEP Unicamp 4.799.521). Foram avaliados somente atletas saudáveis, maiores de 18 anos, do sexo masculino, com experiência prévia de pelo menos duas outras provas de ultramaratona de reconhecimento internacional, inscritos na prova “Brazil 135 Ultramarathon”, que é uma prova reconhecida internacionalmente e é realizada anualmente no Brasil, na categoria solo 217km (5 maratonas), em até 60 horas.

Os 15 atletas que participaram da pesquisa receberam questionários online para avaliação de características de saúde, cronotipo, alimentação e histórico esportivo. A avaliação do consumo alimentar foi feita por meio de diário alimentar. Os participantes foram orientados a anotar tudo que beberam e comeram durante sete dias consecutivos (uma semana), em dias habituais de treino, cerca de um mês antes de uma prova de

ultramaratona. Os dados coletados foram usados para o cálculo nutricional de nutrientes e valor energético, por meio do software Dietbox®. Os nutrientes avaliados foram: carboidrato, lipídio, proteína, vitaminas A, D, C, E, B1, B3, B6, B12, sódio, ferro, potássio, magnésio, cálcio, selênio, zinco, açúcar, gordura saturada, poli insaturada, monoinsaturada, trans e colesterol. Em relação ao cronotipo, foi aplicado o Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ), desenvolvido por Horne e Östberg (1976).

Para análise estatística, foi utilizado o teste ANOVA de medidas repetidas e post-hoc de Bonferroni para comparar as médias dos dados do diário alimentar. A correlação entre cronotipo e ingestão nutricional foi avaliada pelo teste de Spearman. As análises foram realizadas no JASP (v.15), com significância estabelecida em $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Inicialmente, todos os atletas da pesquisa pretendiam percorrer os 217 km, no entanto, quatro pararam após completar 135 km e um atleta sofreu uma lesão, não concluindo a prova. Os atletas que percorreram 135 km ($n=4$) concluíram a prova entre 27:49 e 32:55 horas, enquanto os atletas que correram 217 km ($n=10$) cruzaram a linha de chegada após 36:24 e 51:49 horas de competição.

A amostra inicial foi composta por 15 ultramaratonistas do sexo masculino, com idade média de 45,07 ($\pm 10,49$) anos. Entretanto, somente 14 atletas foram incluídos nas análises, uma vez que o atleta que sofreu a lesão e não concluiu a prova tinha um padrão alimentar muito específico e restrito (seguia uma dieta carnívora).

Os atletas participantes relataram sua alimentação durante uma semana de treino e responderam a um questionário sobre seus hábitos alimentares. Seis dos 15 afirmaram ter acompanhamento nutricional. Quanto à autoavaliação da dieta, 60% a classificaram como “boa, mas pode melhorar”. A maioria (73,3%) fazia uso diário de suplementos, sendo os mais comuns: Whey Protein (60%), creatina (46,7%), glutamina (26,7%) e ômega 3 (13,3%). Outros suplementos foram citados por apenas um atleta cada.

Sobre mudanças na alimentação pré-competição, 71,4% afirmaram realizar ajustes, especialmente aumentando a ingestão de carboidratos (57,1%). Outros relataram reduzir proteínas (14,3%), priorizar alimentos de fácil digestão e aumentar a hidratação (7,1%). Quanto aos alimentos considerados benéficos em período de treinamento, 85,7% relataram considerar algum item essencial, principalmente fontes de carboidratos, como gel, isotônicos, frutas e pão (50% dos participantes citaram pelo menos um desses alimentos). Eletrólitos, Whey Protein e carne também foram mencionados. Já 28,6% dos participantes relataram que há alimentos que impactam negativamente o desempenho, como carnes vermelha e suína (mencionado por 14,2% dos participantes), Coca-cola, cerveja e oleaginosas (cada item foi mencionado por um participante cada).

Em relação à análise da alimentação, dos 14 atletas, 12 preencheram um diário alimentar por sete dias consecutivos em uma semana habitual de treino e 3 não preencheram integralmente, sendo que um participante deixou de registrar a alimentação no segundo dia, outro no quinto dia, e um atleta completou apenas os três primeiros dias. Na tabela 1 são apresentados os dados de consumo diário de macronutrientes.

Tabela 1. Consumo de energia e macronutrientes na semana habitual de treino ($n=14$)

Macronutrientes	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Energia (kcal)	2.083 \pm 657,75	1.941 \pm 513,85	2.464 \pm 1.456,42	1.817 \pm 1.680,86	1.999 \pm 1.063,28	1.927 \pm 1.202,18	2.228 \pm 791,95
Proteínas (g)	136,06 \pm 51,40	97,93 \pm 46,67	124,83 \pm 79,97	82,04 \pm 90,00	116,80 \pm 93,04	119,36 \pm 118,53	144,00 \pm 56,02
Carboidratos (g)	233,85 \pm 95,70	234,67 \pm 74,55	223,6 \pm 146,33	239,09 \pm 181,65	223,86 \pm 93,42	198,10 \pm 122,16	230,49 \pm 107,22
Gorduras (g)	62,04 \pm 23,98	60,27 \pm 22,78	52,38 \pm 64,55	77,63 \pm 81,29	57,07 \pm 57,32	66,04 \pm 48,97	80,55 \pm 42,56
Fibras (g)	23,08 \pm 9,99	18,47 \pm 7,67	19,21 \pm 15,79	16,48 \pm 33,89	19,66 \pm 14,28	17,04 \pm 9,83	19,59 \pm 13,05

Valor de média \pm DP.

As médias diárias de consumo de proteína oscilaram entre 82,04g e 144,00g. De acordo com Tiller et al. (2019), a fim manter massa magra e boa recuperação dos treinos, é recomendado que os ultramaratonistas consumam entre 1,6 e 2,5 g/kg/dia. Considerando o peso médio dos atletas de 72,5 \pm 10,17 kg, o consumo médio variou de 1,13 a 1,99 g/kg/dia ao longo dos sete dias analisados. No dia 4, o valor mais baixo (1,13 g/kg) pode indicar consumo insuficiente para recuperação adequada, enquanto no dia 7, o valor mais alto (1,99 g/kg) está dentro da faixa ideal para treinos mais intensos.

Em relação ao consumo de gordura, o consumo variou entre 52,38 e 80,55 g, ficando abaixo das recomendações (1,0-1,5 g/kg/dia) (Tiller et al., 2019) na maior parte dos dias, considerando o peso médio de 72,5 kg. Apenas nos dias 4 e 7 a ingestão atingiu o mínimo sugerido, com 1,07 e 1,11 g/kg, respectivamente. De acordo com Costa et al. (2019), limitar ainda mais o consumo de gordura não traz benefícios ao desempenho e pode levar

à deficiência nutricional (por exemplo, vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais), portanto esse comportamento nutricional deve ser evitado.

A literatura destaca que a ingestão correta de carboidratos é crucial para ultramaratonistas, pois são a principal fonte de energia em exercícios longos e intensos (Tiller et al., 2019). A literatura científica indica fortemente a importância de uma dieta com nível moderado a alto de carboidratos (cerca de 60% da ingestão calórica, 5–8 g·kg⁻¹·d⁻¹) para minimizar os efeitos negativos da depleção de glicogênio causada pelo treinamento de resistência (Tiller et al., 2019). Muitos atletas relataram aumentar o consumo de carboidratos antes da competição, com 57,1% aumentando gradualmente nos dias anteriores ou apenas no dia anterior à prova. Em números, considerando o peso médio dos atletas de 70,5 kg, a recomendação de carboidratos seria de 352,5 a 564 g por dia. No entanto, o estudo revelou um consumo significativamente menor entre os atletas. Em todos os dias avaliados, a ingestão média de carboidratos foi inferior à recomendação mínima de 5 g·kg⁻¹·d⁻¹, variando entre 198,10 g e 239,09 g.

Pesquisas apontam que consumir poucos carboidratos pode afetar bastante o rendimento nos esportes. Através de biópsias para analisar o uso de energia e enzimas nos músculos, pesquisadores escandinavos notaram que, após alguns dias de dieta pobre em carboidratos, o estoque de glicogênio muscular diminuía e a resistência no ciclismo caía, se comparado à quando se consumia uma quantidade razoável de carboidratos. Isso mostra como é crucial manter um bom nível de carboidratos para ter um bom desempenho e evitar cansaço antes da hora em treinos e competições longas (BURKE, 2007).

A tabela 2 descreve os dados de consumo diário de vitaminas e alguns minerais.

Tabela 2. Consumo de micronutrientes na semana habitual de treino (n=14)

Micronutrientes	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	RDA (homens entre 31 e 58 anos)
Vitamina A (mcg)	361,99 ± 1495,81	129,32 ± 133,50	179,72 ± 184,45	274,45 ± 555,16	472,50 ± 658,23	329,90 ± 252,68	221,37 ± 1430,18	900 mcg/dia
Vitamina D (mcg)	1,62 ± 2,23	0,46 ± 1,23	0,54 ± 0,83	0,48 ± 1,63	1,05 ± 0,64	0,84 ± 3,35	0,18 ± 2,77	15 mcg/dia
Vitamina C (mg)	29,38 ± 55,15	32,87 ± 77,13	93,62 ± 54,59	37,74 ± 89,78	54,25 ± 177,44	39,62 ± 59,14	25,94 ± 41,41	90 mg/dia
Vitamina E (mg)	2,35 ± 6,94	1,33 ± 3,47	1,33 ± 8,38	4,63 ± 15,64	3,68 ± 12,50	3,46 ± 5,80	4,37 ± 8,02	15 mg/dia
Vitamina B1 (mg)	1,15 ± 1,91	0,77 ± 0,60	1,23 ± 1,05	0,99 ± 1,27	0,99 ± 0,96	0,75 ± 5,57	0,78 ± 0,60	1,2 mg/dia
Vitamina B3 (mg)	29,43 ± 29,25	43,78 ± 24,59	22,25 ± 24,54	19,37 ± 29,50	27,47 ± 44,67	16,47 ± 48,98	26,53 ± 25,36	16 mg/dia
Vitamina B6 (mg)	1,40 ± 1,17	0,74 ± 0,60	0,88 ± 0,73	1,23 ± 0,92	0,75 ± 0,67	0,77 ± 0,76	1,05 ± 0,74	1,3 mg/dia (31-50 anos) e 1,7 mg/dia (51-70 anos)
Vitamina B12 (mcg)	2,44 ± 2,79	1,54 ± 1,20	1,34 ± 1,43	1,95 ± 2,43	1,21 ± 1,97	0,94 ± 2,51	0,73 ± 3,02	2,4 mcg/dia
Sódio (mg)	1746,77 ± 1553,16	1294,13 ± 1098,47	2026,48 ± 2867,17	1975,24 ± 3072,97	2020,45 ± 1461,08	1494,03 ± 1302,78	1668,18 ± 941,83	1.500 mg/dia
Ferro (mg)	15,05 ± 7,98	8,04 ± 4,81	11,08 ± 9,44	6,91 ± 11,37	11,83 ± 6,60	11,18 ± 10,16	10,62 ± 7,12	8 mg/dia
Cálcio (mg)	473,01 ± 393,47	473,48 ± 339,80	388,28 ± 787,68	307,77 ± 674,51	552,11 ± 276,11	543,86 ± 318,17	384,79 ± 392,96	1.000 mg/dia (31-50 anos) e 1.200 mg/dia (51-70 anos)

Valor de média ± DP.

Para quem pratica esportes intensos, a alimentação durante o treino precisa equilibrar a alta necessidade de energia e dos macronutrientes com a ingestão de vitaminas e minerais, que ajudam a regular o corpo e formam estruturas importantes (Żbikowski, Lebieczińska, Czaja, 2007). O treino também aumenta a demanda por micronutrientes, devido ao metabolismo acelerado e à perda pelo suor e urina (Salomon, 2017).

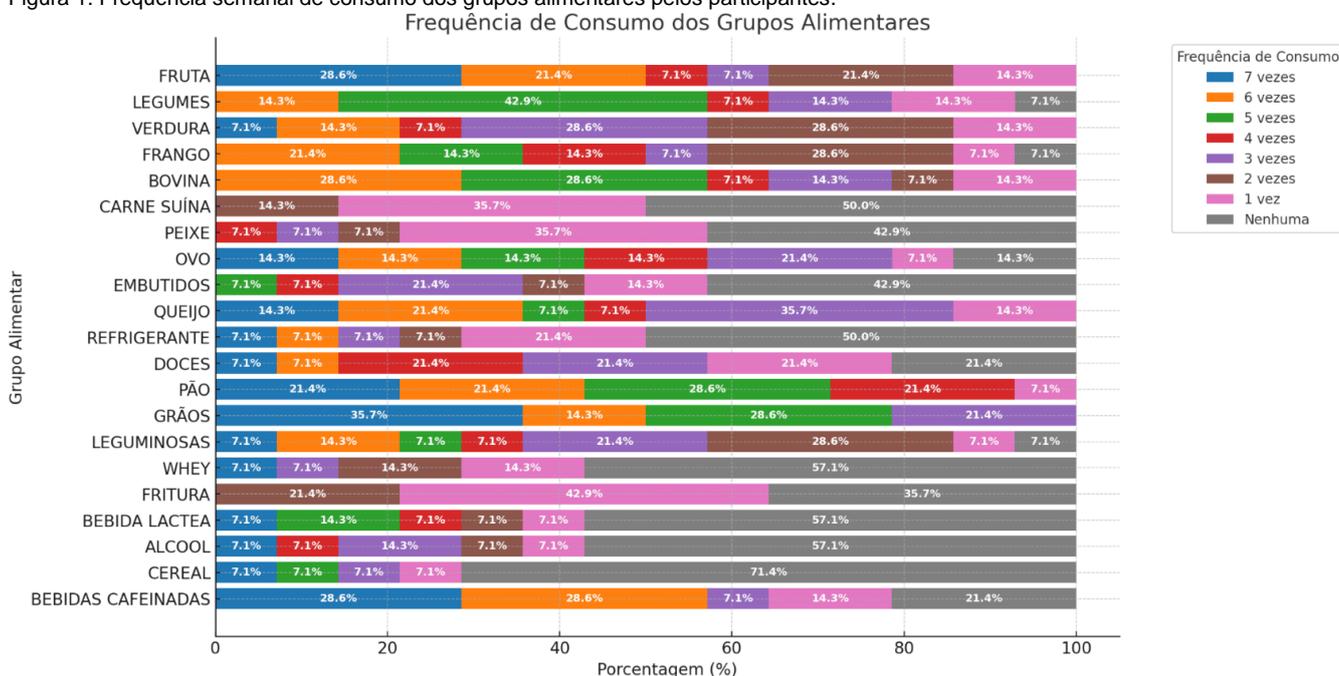
Ao observar a ingestão nutricional dos atletas, nota-se que a vitamina A foi consumida muito abaixo do recomendado, com a média mais alta (472 mcg) representando apenas metade do valor ideal (DRI, 2023). A vitamina D também teve um consumo extremamente baixo, apenas 1/15 do recomendado, e nenhum atleta atingiu o mínimo necessário. As vitaminas do complexo B (B1, B6 e B12) e a vitamina C só alcançaram os valores recomendados em um dos sete dias, enquanto apenas a niacina (B3) teve ingestão adequada ao longo de toda a semana. A vitamina B12, por exemplo, é importante para regular o sono, pois influencia a produção de melatonina (Doherty, 2019). Entre os minerais, o sódio apresentou grande variação: em dois dias ficou abaixo do ideal e, em outros dois, ultrapassou o limite máximo de 2 g/dia recomendado pela OMS, possivelmente devido ao consumo de

ultraprocessados, estratégias alimentares inadequadas ou, até mesmo, uma tática para aumentar a retenção de líquidos.

Quanto ao ferro, embora a ingestão média tenha se mantido próxima ao recomendado, ela ficou abaixo do ideal em um dos dias avaliados, sugerindo possível deficiência entre os atletas. A carência de ferro pode comprometer o rendimento físico, já que o mineral é essencial para o transporte de oxigênio no organismo (Salomon, 2017). O baixo consumo de carne, relatado por alguns participantes como estratégia, pode ter contribuído para essa deficiência, podendo ter afetado também os níveis de vitamina B12, cuja principal fonte também são os alimentos de origem animal. Já o cálcio, que ficou em torno de metade da RDA, é um mineral essencial para prevenir osteoporose, para a contração muscular e pode ser perdido em quantidades significativas no suor durante exercícios intensos (Salomon, 2017).

Em resumo, os resultados mostram uma deficiência geral de micronutrientes entre os ultramaratonistas na semana avaliada. Isso pode estar ligado à qualidade da alimentação desses atletas, que também foi analisada neste estudo. Para a análise qualitativa da alimentação dos atletas, foram avaliados os seguintes grupos alimentares: frutas, legumes, verduras, frango, carne bovina, carne suína, peixe, ovo, embutidos, queijo, refrigerantes, doces, pão, grãos, leguminosas, Whey Protein, alimentos fritos, bebidas lácteas, bebidas alcoólicas, cereais e bebidas cafeinadas.

Figura 1. Frequência semanal de consumo dos grupos alimentares pelos participantes.



A pesquisa revelou uma dieta com foco em alimentos saudáveis, mas com variações importantes entre os indivíduos. Poucos consumiam frutas diariamente (apenas 28,6%), e o consumo de verduras e legumes também foi irregular, o que pode justificar o baixo consumo de fibras observado em relação ao recomendado (25g, segundo a OMS). Grãos, especialmente arroz, foram amplamente consumidos, o que pode estar relacionado ao maior consumo de alimentos fonte de carboidratos relatado como estratégia por muitos atletas, enquanto leguminosas apareceram com menor frequência.

Proteínas de origem animal, como frango e carne bovina, foram mais consumidas, enquanto peixe e carne suína tiveram baixa adesão. Pães, uma importante fonte de carboidratos, mostrou-se presente na dieta dos atletas, com 92,9% consumindo de 4 a 7 vezes por semana, enquanto alimentos ultraprocessados, como embutidos, refrigerantes e frituras, apareceram ocasionalmente.

O consumo de bebidas cafeinadas foi frequente, possivelmente como estratégia energética para melhorar o desempenho. Observou-se, ainda, que alguns atletas relataram usar suplementos como whey protein, mas isso não foi refletido nos registros alimentares, indicando possível inconsistência nas informações. A baixa ingestão de álcool pode refletir uma preocupação com o rendimento esportivo.

Além dos dados nutricionais, os atletas também foram avaliados quanto ao cronotipo. A média obtida no questionário de Horne e Östberg (1976) foi de 65,4 ($\pm 7,71$), sendo que esse escore classificaria a média como matutino moderado. A maioria dos participantes (n=9, 60%) foi classificada como matutinos moderados, enquanto

26,7% (n=4) foram classificados como matutinos extremos. Apenas dois atletas (13,3%) apresentaram um cronotipo intermediário, indicando que a maior parte da amostra tem preferência por realizar suas atividades mais cedo durante o dia. Um estudo de Lim et al. (2021) apontou que a má qualidade do sono está mais associada ao cronotipo vespertino, o que pode prejudicar o desempenho de atletas de alto nível, e que matutinos tiveram uma maior qualidade de sono em comparação aos vespertinos (Lim et al., 2021). A literatura também aponta que indivíduos matutinos tendem a ter um padrão alimentar mais saudável e menos propenso à sobrepeso e obesidade que vespertinos, concentrando a maior parte da energia e nutrientes consumidos no período diurno (Xiao et al., 2019; Van Der Merwe et al., 2022).

Ao avaliarmos a relação entre cronotipo e alimentação, não encontramos correlação estatística significativa entre a ingestão nutricional (energia e macronutrientes) e o cronotipo dos atletas ($p>0,05$), tanto quando o consumo foi avaliado em cada um dos sete dias, como quando foi avaliada a média de ingestão entre dias de semana e dias de final de semana ($p>0,05$). Vale ressaltar que o pequeno tamanho amostral e os sub ou super relatos inerentes à metodologia do diário alimentar podem ter influenciado na análise estatística, e que estudos com controle maior do consumo alimentar devem ser realizados com esse público.

CONCLUSÕES:

Este estudo investigou o cronotipo e os hábitos alimentares de corredores de ultramaratona durante uma semana habitual de treino, cerca de um mês antes de uma prova. Os dados revelam uma diversidade considerável na quantidade de energia e nutrientes consumidos, com ingestão insuficiente dos atletas em relação às recomendações para esportes de ultraendurance, sobretudo carboidratos e gorduras. A avaliação da ingestão de micronutrientes também expôs carências notáveis, principalmente em vitaminas A, D e do grupo B, além de minerais indispensáveis como cálcio, magnésio e ferro. Do ponto de vista qualitativo, a dieta demonstrou um consumo limitado de verduras e leguminosas, o que pode explicar a baixa ingestão de fibras e micronutrientes observada. Quanto ao cronotipo, a média classifica os atletas como matutinos, sugerindo uma tendência favorável à qualidade do sono. Contudo, não se encontrou uma ligação direta entre o cronotipo e os hábitos alimentares dos atletas, reforçando a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a interação entre esses fatores.

Em vista das descobertas, faz-se importante realizar mais estudos sobre a relação entre dieta, cronotipo e desempenho em ultramaratonistas, considerando um número maior de participantes e períodos de análise maiores.

BIBLIOGRAFIA

- BENCHETRIT S, BADARIOTTI JI, CORBETT J, COSTELLO JT. The effects of sleep deprivation and extreme exertion on cognitive performance at the world-record breaking Suffolk Back Yard Ultra-marathon. *PLoS One*. 2024 Mar 14;19(3):e0299475. doi: 10.1371/journal.pone.0299475.
- BURKE, L.M. Nutrition Strategies for the Marathon. *Sports Med* 37, 344–347 (2007). <https://doi.org/10.2165/00007256-200737040-00018>
- DOHERTY, R.; MADIGAN, S.; WARRINGTON, G.; ELLIS, J. Sleep and nutrition interactions: implications for athletes. *Nutrients*, v. 11, n. 4, p. 822, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu11040822>.
- HOFFMAN MD, ONG JC, WANG G. Historical analysis of participation in 161 km ultramarathons in North America. *Int J Hist Sport*. 2010;27(11):1877-91. doi: 10.1080/09523367.2010.494385. PMID: 20684085.
- KOSENDIAK A, KRÓL M, LIGOCKA M, KEPINSKA M. Eating habits and nutritional knowledge among amateur ultrarunners. *Front Nutr*. 2023 Jul 10;10:1137412. doi: 10.3389/fnut.2023.1137412. PMID: 37497055; PMCID: PMC10365969
- LUZ CSDS, FONSECA AETPD, SANTOS JS, ARAUJO JF, DUARTE LL, MORENO CRC. Association of Meal Timing with Sleep Quality and Anxiety According to Chronotype: A Study of University Students. *Clocks Sleep*. 2024 Mar 11;6(1):156-169. doi: 10.3390/clockssleep6010011. PMID: 38534799; PMCID: PMC10969532.
- SALOMON, A.; MANDECKA, A.; RÓŻAŃSKA, D.; KONIKOWSKA, K.; KOSENDIAK, A.; REGULSKA-ILOW, B. Dietary intake of minerals in diets of adults preparing for marathon. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, v. 18, n. 2, p., 2017.
- STELLINGWERFF T. Contemporary nutrition approaches to optimize elite marathon performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013 Sep;8(5):573-8. doi: 10.1123/ijsp.8.5.573.
- TILLER NB, ROBERTS JD, BEASLEY L, CHAPMAN S, PINTO JM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutritional considerations for single-stage ultra-marathon training and racing. *J Int Soc Sports Nutr*. 2019, 7;16(1):50. doi: 10.1186/s12970-019-0312-9.
- VAN DER MERWE C, MÜNCH M, KRUGER R. Chronotype Differences in Body Composition, Dietary Intake and Eating Behavior Outcomes: A Scoping Systematic Review. *Adv Nutr*. 2022;13(6):2357-2405. doi:10.1093/advances/nmac093
- XIAO Q, GARAULET M, SCHEER FAJL. Meal timing and obesity: interactions with macronutrient intake and chronotype. *Int J Obes (Lond)*. 2019;43(9):1701-1711. doi:10.1038/s41366-018-0284-x
- LIM, ST., KIM, DY., KWON, HT. et al. Sleep quality and athletic performance according to chronotype. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 13, 2 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00228-2>