



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**



**ÁTILA VINÍCIUS DE FREITAS SPADETO**  
**VICTOR DAMASCENO BAETA**

# **A EFICÁCIA DAS ESTRATÉGIAS DE HIDRATAÇÃO E RESFRIAMENTO CORPORAL NA PERFORMANCE DO TRAIL RUNNING: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**Ouro Preto**  
**2025**

**ÁTILA VINÍCIUS DE FREITAS SPADETO  
VICTOR DAMASCENO BAETA**

**A EFICÁCIA DAS ESTRATÉGIAS DE HIDRATAÇÃO E  
RESFRIAMENTO CORPORAL NA PERFORMANCE DO  
TRAIL RUNNING: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Monografia apresentada ao curso de  
Educação Física da Universidade Federal  
de Ouro Preto como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Educação Física.

Área de concentração: Ciências da Saúde

Orientador: Washington Pires

Ouro Preto  
2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S732a Spadeto, Atila Vinicius de Freitas.

A eficácia das estratégias de hidratação e resfriamento corporal na performance do trail running [manuscrito]: uma revisão sistemática. / Atila Vinicius de Freitas Spadeto. Baeta Victor Damasceno. - 2025.

34 f.: il.: color., gráf., tab.. + fluxograma.

Orientador: Prof. Dr. Washington Pires.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Educação Física. Graduação em Educação Física .

1. Caminhada em trilhas. 2. Hidratação. 3. Corridas de aventura. 4. Termorregulação. I. Victor Damasceno, Baeta. II. Pires, Washington. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 796.422

Bibliotecário(a) Responsável: Angela Maria Raimundo - SIAPE: 1.644.803



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
ESCOLA DE EDUCACAO FISICA  
COORDENACAO DO CURSO DE BACHARELADO EM  
EDUCACAO FISICA



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Átila Vinícius de Freitas Spadeto e Victor Damasceno Baeta**

**A eficácia das estratégias de hidratação e resfriamento corporal na performance do *Trail Running*: uma revisão sistemática**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física

Aprovada em 15 de Agosto de 2025

**Membros da banca**

Dr. Washington Pires - Orientador(a) Universidade Federal de Ouro Preto  
Dra. Samara Silva de Moura - Universidade Federal de Ouro Preto  
Dr. Vinicius Camael Mapa Silva

Washington Pires, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 20/08/2025



Documento assinado eletronicamente por **Washington Pires, COORDENADOR(A) DE CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**, em 28/10/2025, às 14:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1004580** e o código CRC **97D387D6**.

“O Amor Fati é a crença de que não há acidentes na vida, e que tudo o que acontece é uma parte necessária do nosso crescimento e evolução.”

## RESUMO

A hidratação é um fator importante na determinação do desempenho esportivo e da saúde do atleta. Em provas de longa duração é fundamental avaliar o estado de hidratação do atleta e estabelecer uma estratégia de reposição hídrica adequada para a competição em questão. A desidratação durante o exercício pode levar a uma redução do desempenho físico, além de aumentar o risco de lesões e induzir o choque hipertérmico. Os ajustes dos mecanismos de dissipação de calor durante o exercício físico determinam a manutenção da homeostase corporal. O sistema termorregulatório é ativado para manter a temperatura corporal em uma faixa de variação estreita para que nenhum dos sistemas orgânicos atinjam seu limite. Essa regulação ocorre por meio do aumento da sudorese e da vasodilatação periférica, que auxiliam na dissipação do calor produzido pelos músculos em contração. No decorrer do exercício, ocorrem alterações no estado de hidratação do atleta devido à perda de líquidos através da transpiração ou da urina. Essas perdas podem ser estimadas através de medidas como a variação de massa corporal e análise da coloração da urina. As provas de longa duração, como maratonas e ultramaratonas, demandam uma grande resistência física e mental dos atletas, além de uma estratégia adequada de hidratação e alimentação. Estudos têm demonstrado que a desidratação pode afetar negativamente a performance dos atletas, aumentando a fadiga, a percepção de esforço e o risco de lesões. Além disso, a falta de hidratação adequada pode levar a problemas de saúde mais graves, como a insolação e o choque hipertérmico. Diante do exposto, a hidratação adequada é fundamental para o sucesso dos atletas em provas de trail run e outras competições de longa duração. É importante que os atletas monitorem sua hidratação de forma regular e individualizada, de acordo com as suas necessidades e características pessoais. Dessa forma, o presente projeto visa fazer uma revisão sistemática sobre o trail running e avaliar os impactos das provas de Trail run sobre o estado de hidratação dos atletas. Para isso, tomaremos nota se os praticantes terminaram a prova desidratados e se foi uma desidratação leve, moderada ou forte e se também ao final da prova do trail run.

**Palavras-chave:** Performance, Desidratação, Estado de Hidratação, Termorregulação

## **ABSTRACT**

Hydration is an important factor in determining an athlete's sports performance and health. In long-distance events, it is essential to assess the athlete's hydration status and establish a water replacement strategy appropriate for the competition in question. Dehydration during exercise can lead to reduced physical performance, as well as increasing the risk of injury and inducing hyperthermic shock. The adjustment of heat dissipation mechanisms during physical exercise determines the maintenance of body homeostasis. The thermoregulatory system is activated to maintain body temperature within a narrow range of variation so that none of the organic systems reach their limits. This regulation occurs through increased sweating and peripheral vasodilation, which help dissipate the heat produced by contracting muscles. During exercise, changes in the athlete's hydration status occur due to the loss of fluids through perspiration or urine. These losses can be estimated through measures such as changes in body mass and analysis of urine color. Long-distance races, such as marathons and ultramarathons, require athletes to have great physical and mental endurance, as well as an adequate hydration and nutrition strategy. Studies have shown that dehydration can negatively affect athletes' performance, increasing fatigue, perceived exertion, and the risk of injury. In addition, a lack of adequate hydration can lead to more serious health problems, such as heat stroke and hyperthermic shock. Given the above, adequate hydration is essential for the success of athletes in trail running races and other long-distance competitions. It is important that athletes monitor their hydration regularly and individually, according to their needs and personal characteristics. Therefore, this project aims to conduct a systematic review of trail running and evaluate the impacts of trail running races on the hydration status of athletes. To do this, we will take note of whether the athletes finished the race dehydrated and whether it was mild, moderate, or severe dehydration, and also at the end of the trail run race.

**Keywords:** Performance, Dehydration, Hydration Status, Thermoregulation

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Tela do <i>software</i> EndNote X9. Este permite que todas as combinações de palavras chave sejam armazenadas em um único arquivo .....	16
<b>Figura 2</b> – Fluxograma do processo de refinamento do banco de dados, desde a busca inicial nas bases até a seleção final dos estudos incluídos.....	19
<b>Figura 3</b> – Distribuição dos estudos por tipo de prova no trail running, mostrando a proporção entre sub-ultra, ultra trail, provas de ultra endurance mistas e maratonas de rua mistas.....	26
<b>Figura 4</b> – Distribuição da média de distância percorrida em cada categoria de prova (sub-ultra, ultra trail, ultra endurance mista e maratonas de rua mistas) .....	27
<b>Figura 5</b> – Distribuição dos estudos de acordo com a quantidade de participantes incluídos nas amostras .....	28
<b>Figura 6</b> – Distribuição dos estudos conforme a intensidade da desidratação observada (leve, moderada ou forte) .....	28
<b>Figura 7</b> - Distribuição dos estudos segundo as estratégias de reidratação utilizadas pelos atletas.....	29
<b>Figura 8</b> - Distribuição dos estudos quanto à utilização de estratégias de resfriamento corporal durante as provas .....	30
<b>Figura 9</b> - Distribuição dos estudos de acordo com a adoção de estratégias nutricionais pelos atletas .....	30



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Organização dos descritores utilizados na revisão sistemática utilizando as bases de dados PubMed e Google Acadêmico .....	18
<b>Tabela 2.</b> Características dos estudos incluídos .....	21

## Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>11</b>
1.1 Objetivo Geral .....	14
1.2 Objetivo específico .....	14
<b>2. MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 Estratégia de pesquisa.....	15
2.2 Seleção dos estudos .....	19
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 Características Gerais dos Estudos .....	20
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>34</b>
<b>6. Referencias.....</b>	<b>35</b>

## INTRODUÇÃO

A regulação da temperatura corporal é um processo fisiológico vital para a conservação da homeostase no corpo humano, especialmente durante a prática de exercício físico. Durante o exercício físico a temperatura do corpo se eleva significativamente devido à produção de calor geradas pelos músculos, o que pode trazer consequências negativas para a saúde, como desidratação, fadiga e hipertermia. No intuito de minimizar os danos, o corpo humano utiliza de mecanismos termorregulatórios, que incluem a vasodilatação, sudorese a termogênese e a respiração, que ajudam a manter a temperatura corporal em níveis seguros.

González-Alonso *et al.* (2008) e McArdle *et al.* (2015) mostram que a regulação da temperatura corporal durante o exercício físico é um processo de alta complexidade, que envolve a contribuição de vários sistemas fisiológicos, incluindo o sistema nervoso, o sistema cardiovascular e o sistema respiratório. O sistema nervoso simpático, tem como função a ativação das respostas termorregulatórias do organismo, como a vasodilatação periférica que faz com que o sangue migre das regiões mais quentes do corpo para as periferias do corpo como braços e pernas auxiliando no resfriamento além da sudorese, enquanto o sistema cardiovascular ajuda na redistribuição do fluxo sanguíneo para dissipação do calor gerado pelos músculos durante a atividade. Durante o exercício físico e o elevado o aumento de temperatura corporal, ocorre um aumento na necessidade de hidratação para que ocorra o equilíbrio térmico e prevenção da desidratação. No escopo esportivo o estado de hidratação de um atleta pode ser influenciado por vários fatores, como a temperatura do ambiente, a intensidade do exercício, o clima associado com a umidade relativa do ar, a duração do exercício e a quantidade de líquidos ingeridos para reposição. Portanto, torna-se importante monitorar o estado de hidratação dos atletas durante as competições, podendo ajudar a prevenir a desidratação e seus efeitos prejudiciais.

O estado de hidratação é um dos fatores de maior importância e que influenciam o funcionamento correto do organismo. Como dito anteriormente, a desidratação tem efeitos prejudiciais à saúde e no desempenho físico, principalmente durante o exercício físico. Diversos autores têm estudado sobre os efeitos da relação entre a desidratação e desempenho físico, incluindo Sawka e colaboradores (2015), em seus estudos, eles observaram que a perda de água corporal de apenas 2% a 3%

pode ter efeitos significativos na termorregulação, na função cardiovascular e no desempenho físico, especialmente em condições ambientais extremas. As recomendações sobre a ingestão de líquidos podem variar devido a diversos fatores, incluindo os níveis de atividade física como também condições ambientais e as características individuais de cada pessoa. De acordo com a *American College of Sports Medicine* (ACSM), é recomendado que as pessoas bebam líquidos suficientes para repor as perdas hídricas durante o exercício físico e manter um estado de hidratação adequado. A quantidade recomendada pode variar de acordo com a intensidade e duração do exercício, bem como com as condições ambientais, como a temperatura e a umidade do ar.

Existem vários modos de se medir o estado de hidratação de um indivíduo, desde uma avaliação clínica como também por balança de bioimpedância elétrica, comumente utilizadas por nutricionistas, outros modos de mensurar o estado de hidratação e pela densidade urinária e osmolaridade urinária.

Durante a avaliação clínica é verificado sinais físicos, como a coloração da urina, se a presença de boca ressecada e sede. Assim como alterações no estado mental ou de consciência. Esses sinais podem indicar desidratação ou sobrecarga hídrica, dependendo da situação.

O método da bioimpedância é um e um recurso não invasivo que funciona usando uma corrente elétrica de baixa frequência para poder mensurar a quantidade de água presente no corpo. Este método pode ser realizado com equipamentos portáteis e é usado para determinar a composição corporal em geral, não apenas o estado de hidratação.

A densidade urinária pode sua vez é uma medida da concentração de urina e pode ser utilizada para determinar o estado de hidratação do indivíduo. A densidade urinária pode ser medida utilizando um aparelho chamado refratômetro, que mede a refração da luz mediante a uma solução. Uma densidade urinária alta pode indicar um nível elevado de desidratação, enquanto uma baixa densidade urinária pode indicar sobrecarga hídrica.

A osmolaridade urinária é outro tipo de forma de medir a concentração de urina que também pode ser usada para determinar o estado de hidratação. A osmolaridade é mensurada através da observação da concentração de partículas (eletrólitos e outras substâncias) dissolvidas em um líquido e pode ser medida utilizando um osmômetro. Uma osmolaridade urinária elevada pode indicar desidratação assim como uma baixa osmolaridade urinária pode ser um indicativo de sobrecarga hídrica. De forma geral, a combinação de várias dessas medidas pode fornecer uma gama de avaliações mais

precisas sobre o estado de hidratação de uma pessoa.

Manter uma hidratação adequada é essencial para garantir que o corpo esteja saudável e funcionando corretamente durante os exercícios físicos, como mencionado anteriormente, o estado de hidratação também afeta o desempenho físico, tornando-se um fator determinante para os atletas e praticantes de atividades físicas em geral. Sawka et al corroboram também com as pesquisas sobre hidratação de vários autores sobre essa linha de pesquisa sobre os efeitos da hidratação durante o exercício físico onde em um estudo feito por Shirreffs e Maughan (1998) revelou que a desidratação de apenas 2% do peso corporal poderia prejudicar significativamente o desempenho físico. Já outro estudo, realizado por Casa *et al.* (2000), mostrou que a desidratação de 3% a 5% do peso corporal poderia levar a uma redução da capacidade de exercício em até 30% isso devido a desidratação causar diversos impactos negativos em vários aspectos fisiológicos e metabólicos, como uma elevada concentração de sódio e potássio no sangue, redução do volume plasmático, baixo fluxo sanguíneo para a pele e músculos, aumento da frequência cardíaca, dentre outros. Essas alterações podem comprometer a termorregulação assim diminuindo a capacidade do organismo em dissipar calor, transportar oxigênio e nutrientes para os tecidos musculares e remoção de metabólitos produzidos durante o exercício.

Esportes de longa duração, como corridas de longa distância, maratonas, *Trail running*, *triathlon*, ultra maratonas e corridas de aventura, podem apresentar muitas vezes condições ambientais extremas associadas ao calor intenso e a baixa umidade, altitude elevada e que podem aumentar o risco de desidratação nos atletas. Em geral essas provas podem durar várias horas ou até dias dependendo da modalidade, o que exige uma preparação e treinamento adequados para essas práticas serem feitas com segurança e bom resultado de performance para os atletas. As provas de longa duração geralmente têm distâncias que vão além dos 42 km das maratonas, podendo chegar a centenas de quilômetros em ultramaratonas e corridas de aventura, assim no dentro do *trail running* existem algumas subdivisões que ajudam a diferenciar os tipos de provas de acordo com a distância, o tipo de terreno e o nível de exigência para os atletas. O Sub-ultra, se dá por provas em trilha com distâncias inferiores à ultramaratona, podendo variando na grande maioria, entre 21 km e 42 km. Já os Ultra Trail (ou maratonas de montanha) podem ultrapassar essa marca podendo chegar a mais de 100km, sendo caracterizado por longas distâncias em terrenos acidentados e de elevada altimetria além de clima extremo. Além disso, há as provas de ultra endurance mista, que podem combinar percursos de *Trail* e *Mountain Bike* ou *Trekking*, exigindo do atleta tanto resistência física quanto adaptação a diferentes estilos. Ha

tambem algumas maratonas de rua que também incorporam segmentos em trilha ou estrada de chão, criando um contraste em relação ao ambiente urbano tradicional e aproximando-se da essência do *trail running*

O presente estudo é baseado na modalidade de corrida "*Trail Running*" que é caracterizada como uma corrida de aventura, o *Trail* acontece em terrenos naturais, geralmente em ambientes selvagens e com diferentes níveis de dificuldade ou na mescla com o território urbano da cidade. O *Trail Running* vem crescendo constantemente nos últimos anos em todo o mundo, visto como uma nova forma de conectar as pessoas com a natureza além de poder, proporcionar experiências únicas e enriquecedoras. Durante esses tipos de provas um dos maiores problemas para os atletas continuarem a manter o nível de performance alto e estarem bem hidratados, uma desidratação durante uma prova do *Trail* pode acabar acarretando na queda do desempenho atlético e a saúde do atleta na competição.

### **Objetivo Geral**

Verificar o impacto de uma prova de trail running sobre o estado de hidratação dos atletas.

### **Objetivo específico**

Verificar o impacto de uma prova de trail running sobre a massa corporal de atletas.

### 3.MÉTODOS

#### Estratégia de pesquisa

A presente revisão sistemática foi conduzida em fevereiro de 2025, consultando as bases de dados: Google Acadêmico e PubMed, realizada , sem a utilização de filtros relacionados à data de publicação. As palavras-chave utilizadas para as buscas incluíram 45 títulos de pesquisa: *trail running and hydration, trail running and fluid replacement, trail running and pre cooling, trail running and cooling, trail running and thermoregulation, trail running and temperature regulation, trail running and dehydration, trail running and drink, trail running and fluid therapy, trail run and hydration, trail run and fluid replacent, trail run and pre cooling, trail run and cooling, trail run and thermoregulation, trail run and temperature regulation, trail run and dehydration, trail run and drink, trail run and fluid therapy, ultra trail and hydration, ultra trail and fluid replacement, ultra trail and pre cooling, ultra trail and cooling, ultra trail and thermoregulation, ultra trail and temperature regulation, ultra trail and dehydration, ultra trail and drink, ultra trail and fluid therapy, sky running and hydration, sky running and fluid replacent, sky running and pre cooling, sky running and cooling, sky running and thermoregulation, sky running and temperature regulation, sky running and dehydration, sky running and drink, sky running and fluid therapy, mountain running and hydration, mountain running and fluid replacent, mountain running and prf cooling, mountain running and cooling, mountain running and thermoregulation, mountain running and temperature regulation, mountain running and dehydration, mountain running and drink, mountain running and fluid therapy*

Esses termos foram combinados no *software* EndNote, e os artigos resultantes das buscas foram organizados e salvos em pastas específicas para análise posterior.

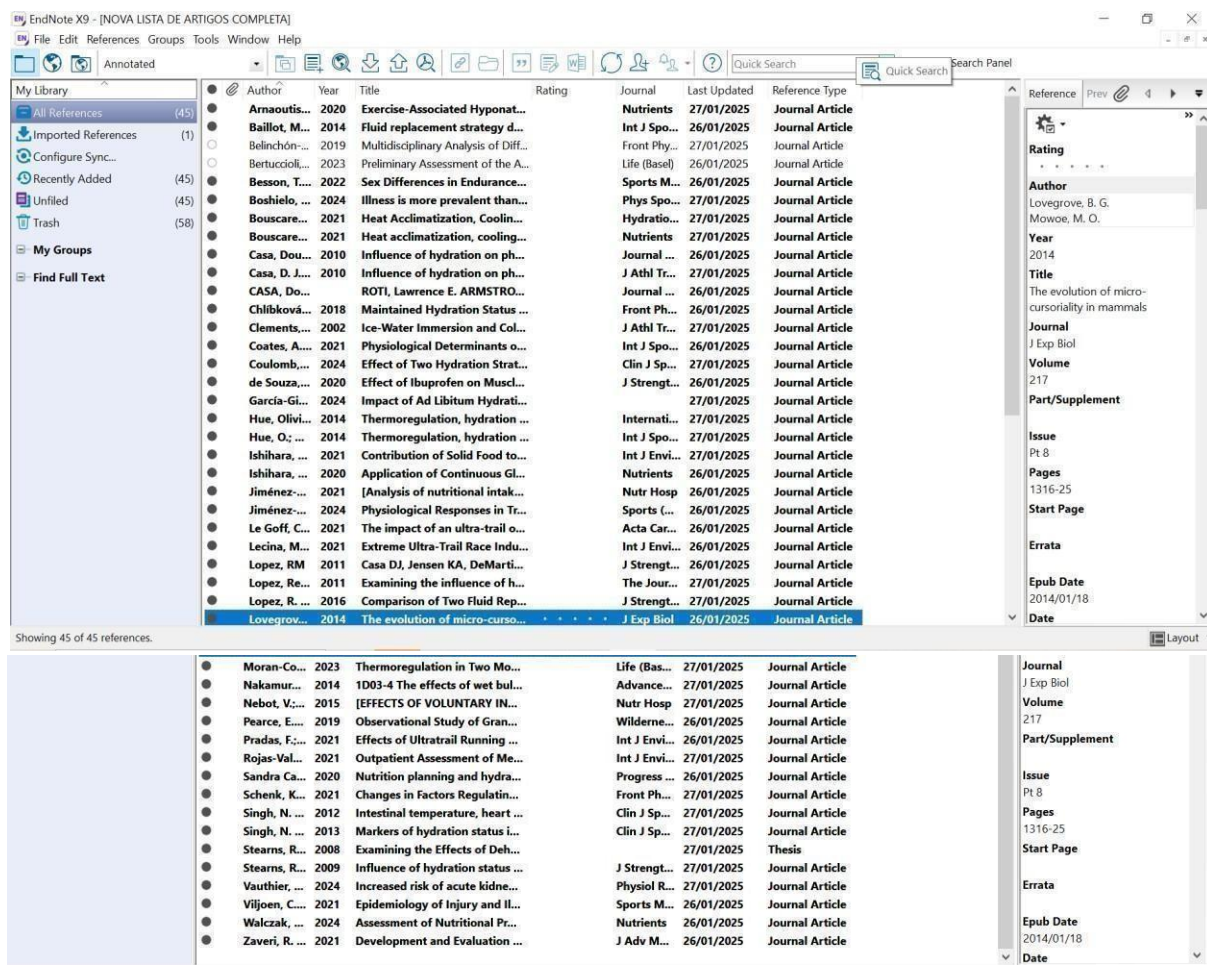


Figura 1 - Tela do software EndNote X9. Este permite que todas as combinações de palavras chave sejam armazenadas em um único arquivo.



Título de pesquisa	GOOGLE ACADÊMICO	PUBMED
TRAIL RUNNING AND HYDRATION	7	9
TRAIL RUNNING AND FLUID REPLACEMENT	0	0
TRAIL RUNNING AND PRE COOLING	0	0
TRAIL RUNNING AND COOLING	0	2
TRAIL RUNNING AND THERMOREGULATION	1	3
TRAIL RUNNING AND TEMPERATURE REGULATION	0	3
TRAIL RUNNING AND DEHYDRATION	2	7
TRAIL RUNNING AND DRINK	0	4
TRAIL RUNNING AND FLUID THERAPY	0	0
TRAIL RUN AND HYDRATION	0	2
TRAIL RUN AND FLUID REPLACEMENT	0	0
TRAIL RUN AND PRE COOLING	0	0
TRAIL RUN AND COOLING	0	0
TRAIL RUN AND THERMOREGULATION	0	1
TRAIL RUN AND TEMPERATURE REGULATION	0	0
TRAIL RUN AND DEHYDRATION	0	5
TRAIL RUN AND DRINK	0	0
TRAIL RUN AND FLUID THERAPY	0	1
ULTRA TRAIL AND HYDRATION	2	3
ULTRA TRAIL AND FLUID REPLACEMENT	0	1
ULTRA TRAIL AND PRE COOLING	0	0
ULTRA TRAIL AND COOLING	2	0

ULTRA TRAIL AND THERMOREGULATION	0	0
ULTRA TRAIL AND TEMPERATURE REGULATION	0	1
ULTRA TRAIL AND DEHYDRATION	0	2
ULTRA TRAIL AND DRINK	0	1
ULTRA TRAIL AND FLUID THERAPY	0	0
SKY RUNNING AND HYDRATION	0	0
SKY RUNNING AND FLUID REPLACEMENT	0	0
SKY RUNNING AND PRE COOLING	0	0
SKY RUNNING AND COOLING	0	0
SKY RUNNING AND THERMOREGULATION	0	0
SKY RUNNING AND TEMPERATURE REGULATION	0	0
SKY RUNNING AND DEHYDRATION	0	1
SKY RUNNING AND DRINK	0	0
SKY RUNNING AND FLUID THERAPY	0	0
MOUNTAIN RUNNING AND HYDRATION	0	3
MOUNTAIN RUNNING AND FLUID REPLACEMENT	0	0
MOUNTAIN RUNNING AND PRF COOLING	0	0
MOUNTAIN RUNNING AND COOLING	0	0
MOUNTAINRUNNING AND THERMOREGULATION	0	0
MOUNTAIN RUNNING AND TEMPERATURE REGULATION	0	0
MOUNTAIN RUNNING AND DEHYDRATION	0	3
MOUNTAIN RUNNING AND DRINK	0	0
MOUNTAIN RUNNING AND FLUID THERAPY	0	0
TOTAL	14	54

Tabela 1 - Organização dos descritores utilizados na revisão sistemática utilizando as bases de dados PubMed e Google Acadêmico.

## Seleção dos estudos

Os seguintes critérios foram utilizados para a seleção dos artigos presentes na revisão sistemática:

- | Ser uma prova de *trail Running*;
- | Ter sido analisado algum parâmetro de hidratação e resfriamento.

Não houveram dissociações de língua, assim como secção de datas específicas, sendo analisados todos os artigos publicados até o período de Fevereiro de 2025.

Estudos de revisão, sumários, estudos de caso, cartas ao editor, não foram incluídos na presente revisão sistemática. No entanto, essa bibliografia foi consultada para fins de referência.

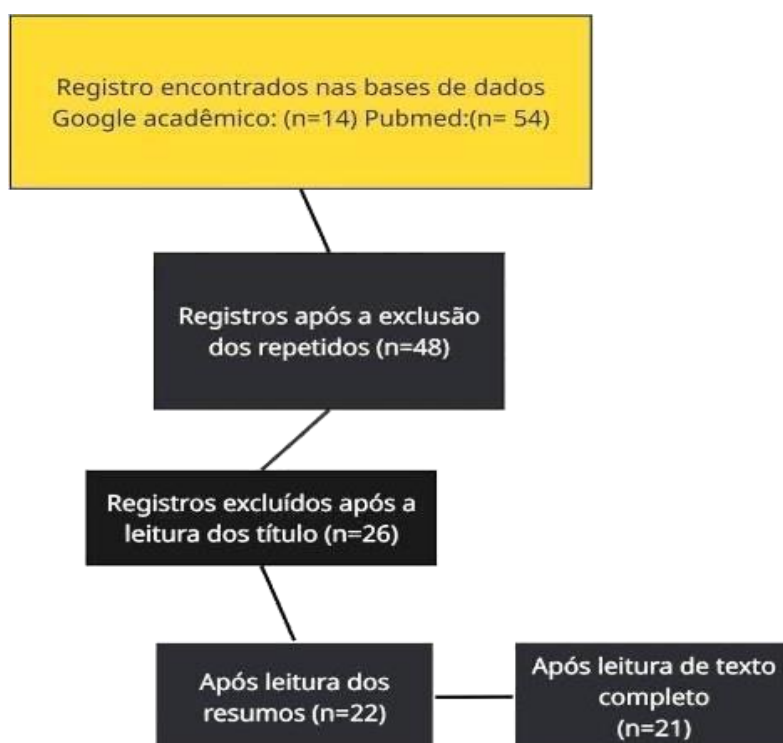


Figura 2 - Fluxograma do processo de refinamento do banco de dados, desde a busca inicial nas bases até a seleção final dos estudos incluídos.

## RESULTADOS

### Características Gerais dos Estudos

A figura 2 apresenta 21 estudos elegíveis para a presente revisão sistemática. A mesma detalha o número de indivíduos participantes em cada estudo, as características da amostra utilizada (como idade, sexo e nível de experiência dos atletas), o tipo de prova ou evento esportivo investigado, a duração total da prova (distância/tempo), e se os participantes eram profissionais ou amadores. Além disso, são descritos os efeitos do exercício sobre o estado de hidratação dos participantes, avaliados por meio de perda de massa corporal e densidade urinária, bem como a presença de estratégias de reidratação, resfriamento corporal e nutrição adotadas pelos atletas. Os estudos analisados abordam uma ampla gama de condições experimentais, desde ultramaratonas em ambientes montanhosos até corridas de longa distância em condições quentes e úmidas. Esses trabalhos fornecem *insights* valiosos sobre como diferentes estratégias de hidratação, aclimação ao calor e ingestão de macronutrientes influenciam o desempenho e a saúde dos atletas.

Autor e Ano:	Número de Indivíduos, Idade e Sexo	Tipo de Prova:	Duração Total da Prova (Distância/Tempo):	Profissionais ou Amadores ? :	Efeito no Estado de Hidratação: Os praticantes terminaram a prova de desidratados? foi uma desidratação leve, moderada, ou forte.	Estratégia de Reidratação:	Estratégias de Resfriamento Corporal:	Estratégias Nutricionais:
Nicolas Bouscaren et al., 2021	3.317 corredores (410 mulheres, 1.876 homens)	Ultra-trilha (DDF: 165 km, MAS: 65 km, TDB: 111 km)	DDF: ~30-40h, MAS: ~10-15h, TDB: ~20-25h	Amadores	Perda de peso não especificada, Não foi especificado.	Sim: 77% usaram estratégias; volume médio de 663 mL/h; tipos: água pura, bebidas esportivas, sódio	Sim: 45,1%; métodos: sombra, esponja molhada, imersão em água fria, resfriamento de cabeça/pescoço	Sim: 59% adicionaram sódio; 24% usaram carboidratos; suplementos variados
Michelle Baillot et al., 2014	20 corredores, 39 ± 9,5 anos	Corrida de trilha (27 km)	196 min ± 58 min (8,4 ± 1,4 km/h)	Amadores	Perda de 1,2 ± 0,4 L/h; osmolalidade urinária estável, classificada como moderada	Sim: ingestão de água "ad libitum" (0,6 ± 0,3 L/h)	Não mencionado	Não mencionado
Arnaoutis, G., et al. (2020)	62, acima de 18 anos, mulheres	Corrida de montanha	44 km (38 km em trilhas de montanha e 6 km estadas pavimentadas)	Amadora	Sim, em sua maioria de forma leve	Sim, a cada 3-5km existia 11 estações para hidratação	Não mencionado	Sim, a cada 3-5km existia 11 estações para repor a alimentação
Stearns., et al. (2009)	17 indivíduos (9 homens, 8 mulheres), idade média de 27 ± 7 anos	Corrida de trilha	2 km (3 voltas de 4 km)	Amadoras (corredores competitivos, mas não elite)	A desidratação afetou níveis de ritmo e desempenho. Corredores desidratados apresentavam maior variabilidade. Sim, desidratação leve.	Sim, para o grupo hidratado (400 ml)	Não mencionado	Não mencionado
Martinez-Naveiro et al. (2018)	50 atletas de elite, 45 homens e 5 mulheres	Corrida de montanha de resistência.	118 km	Amadora.	Foi registrada uma perda média de 3,51 ± 2,03% após uma corrida. Classificando como moderada	Não mencionado	Não mencionado	Não mencionado
López et al., (2016)	13 corredores (8 homens e 5 mulheres) entre 19 e 59 anos	Corrida de trilha	20 km (5 voltas de 4 km)	Amadora	Houve perda média de -2,6 kg. Sim, leve a moderada	Sim	Não mencionado	Não mencionado
Chlíbková et al., (2019)	20 corredores (14 homens e 6 mulheres)	Corrida de montanha de inverno	Cada volta tinha 11,4 km	Amadora	não houve desidratação nos atletas que completaram a corrida de 24 horas em condições de frio extremo	A ingestão de líquidos foi estimada com base nos relatórios dos corredores e assistentes no posto de atendimento.	Não mencionado	Não mencionado
Daniela Chlíbková et al., (2016)	113 atletas (88 homens, 25 mulheres)	Ultra-endurance (corrida de 24h, corrida de 100 km, mountain bike de 24h, mountain bike multi-etapas)	Corrida de 24h: 24h; Corrida de 100 km: 100 km; Mountain bike: variável	Amadores	Perda média de peso corporal de 2–3% , classificada como desidratação moderada	Sim: ingestão de líquidos "ad libitum"; pré-prova: maior ingestão do que a sede ditava	Não mencionado	Não mencionado
Hoffman et al., 2011	207 corredores. Idade Média: 44 anos. Sexo : Predominantemente homens (80%).	Corrida de ultramaratona de 161 km.	Distância: 161 km. Tempo médio de conclusão: ~25-30 horas.	Amadores e Profissionais	Perda de Peso: Média de -3% a -5% do peso corporal. classificado como moderado	Sim,: Beber "ad libitum". Volume médio: ~0,5-0,7 L/h.	Não,: Não mencionado explicitamente	Não,: Não mencionado explicitamente.
Hue et al., 2014	9 corredores. Idade Média : 46,6 ± 8,7 anos. Sexo : 8 homens e 1 mulher.	Corrida de trilha de 6 dias (142 km).	Distância: 142 km (27 km + 27 km + 15 km + 15 km + 25 km + 33 km). Duração: 6 dias consecutivos.	Regionalmente até internacionalmente classificados (amadores e semi-profissionais).	Perda de Peso: desidratação moderada (perda de 2,4–5,1% do peso corporal)	Sim,: Beber "ad libitum". Volume médio: ~0,5 L/h.	Não,: Não mencionado explicitamente	Não: Não mencionado explicitamente.
Martinez et al., 2018	22 corredores. Idade Média : ~40 anos. Sexo : 16 homens e 6 mulheres.	Corrida de montanha em trilha (ultramaratona).	Distâncias: 25 km, 45 km e 70 km. Tempo médio: ~3-12 horas dependendo da distância.	Amadores e Semi-profissionais	Perda de Peso, : Média de -2% a -3%. sendo assim classificada como moderada.	Sim,: Beber "ad libitum". Volume médio: ~0,5-0,7 L/h.	Sim, : Beber "ad libitum". Volume médio: ~0,5-0,7 L/h.	Sim,,: Consumo de carboidratos (~60 g/h) e eletrólitos.
Samuel N. Cheuvront e Emily M. Haymes (2001)	O estudo envolveu, 18 corredores (sexo masculino), com idades entre 25-40 anos	Maratona	A distância foi de 42,195 km (padrão da maratona).	(amadores)	Os corredores apresentaram, perda de peso significativa, devido à desidratação, com uma média de 2-3% do peso corporal perdido, indicando desidratação leve a moderada.	Sim, os corredores consumiram, água, durante a prova, mas sem um plano estruturado de reidratação. Não houve menção ao uso de bebidas esportivas com eletrólitos.	Não foram mencionadas estratégias específicas de resfriamento corporal no estudo.	Não foram relatadas estratégias nutricionais específicas durante a prova.

Alejandro García- Giménez et al. (2024)	4 atletas masculinos altamente treinados, com idade média de 38 ± 4,11 anos	Ultra-trail de 9 etapas, totalizando 635 km, com 40.586 m de altimetria e 39.811 m de desnível negativo	A prova foi realizada em 9 dias, com uma média diária de 70,6 ± 4,96 km e 4.509,56 ± 1.010,43 m de desnível positivo por dia.	Os participantes eram, atletas altamente treinados, (profissionais ou semi-profissionais).	Houve perda de peso corporal significativa, especialmente nas primeiras etapas, com valores acima do limiar de 2% de desidratação (DH). A densidade urinária (Usg) permaneceu elevada (>1,020 g·mL <sup>-1</sup> ) durante grande parte da prova, indicando desidratação persistente. Sim, leve a moderada em diferentes estágios da ultramaratona.	Sim, os atletas seguiram uma estratégia de hidratação ad libitum (ADL), ou seja, beberam conforme a sede. Não houve um plano estruturado de reidratação.	Não foram mencionadas estratégias específicas de resfriamento corporal no estudo.	Não foram mencionadas estratégias específicas de resfriamento corporal no estudo.
Vicente Nebot et al. (2015)	18 corredores amadores, todos do sexo masculino, com idade média de 31,9 ± 2,8 anos	Corrida de montanha de 21,2 km com 1.200 metros de desnível positivo acumulado	A distância total foi de 21,2 km. O tempo médio de conclusão foi de 184 minutos (3 horas e 4 minutos), com um ritmo médio de 8:46 min/km	Amadores	Houve uma perda de peso corporal média de 2,97% na condição de consumo de água (CcA) e 2,88% na condição de consumo de bebida esportiva (CcB) Desidratação moderada em ambos os grupos.	Sim, os corredores seguiram uma estratégia de ingestão voluntária de líquidos, consumindo água (CcA) ou bebida esportiva (CcB) durante uma prova. No entanto, a ingestão foi insuficiente para evitar a desidratação.	Não foram mencionadas estratégias específicas de atualização corporal no estudo.	ão foram relacionadas estratégias nutricionais específicas durante a prova no estudo.
Casa et al., 2010	idade e sexo, 17 corredores experientes (9 homens, 8 mulheres), idade = 27 ± 7 anos	Corrida de trilha (ensaio máximo e submáximo)	12 km (tempo médio: corrida hidratada = 53,15 ± 6,05 minutos, ensaios submáximos = 59,5 minutos)	Amadoras (corredores experientes, bem treinados e aclimatados ao calor, mas não especificamente descritos como profissionais)	Maior temperatura corporal central e frequência cardíaca em condições de desidratação. Pior desempenho na corrida máxima com maior desidratação. Respostas perceptivas (sede, esforço percebido, sensação térmica) mais altas com desidratação. Sim, leve a moderada.	Nos testes hidratados (HYR e HYS), os participantes consumiram 400 mL de água nos primeiros 4 km e 8 km.	Não foi mencionada nenhuma estratégia específica de resfriamento corporal além do ambiente natural	Todos os participantes consumiram o mesmo jantar na noite anterior aos testes e o mesmo café da manhã e lanche antes dos testes.
López et al., 2011	14 corredores (7 homens e 7 mulheres). Idade média: 30 ± 10,4 anos.	Corrida de trilha submáxima de 12 km (3 voltas de 4 km cada) em ambiente quente.	Aproximadamente 1 hora para ambos os grupos (hidratados e desidratados), com diferença de 99 segundos entre eles.	Amadoras (corredores experientes e bem treinados, mas não especificamente profissionais).	Desidratação resultou em maior temperatura gastrointestinal (TGI), frequência cardíaca elevada e menor desempenho. Sim, leve a moderadamente.	Sim. No grupo hidratado (HY), os participantes consumiram água durante os intervalos de descanso.	Não mencionado no artigo.	Não mencionado no artigo.
Cebrián-Ponce et al. 2023	92 corredores (55 homens e 37 mulheres). Idades: Homens: ~36 anos	Corridas de trilha de diferentes distâncias: 14 km, 35 km e 52 km	14 km: ~103 min (homens), ~123 min (mulheres).   - 35 km: ~226 min (homens), ~282 min (mulheres).   - 52 km: ~409 min (homens), ~465 min (mulheres).	Amadoras (corredores selecionaram suas corridas com base em sua preparação e aptidão física).	Houve tendência à desidratação pós- corrida, especialmente nos grupos de 35 km e 52 km. Diminuição da massa corporal e fluidos extracelulares. Sim, acentuado nos corredores de distâncias maiores. Distância menor leve; distância maior moderada a forte.	Não mencionado no artigo.	Não mencionado no artigo.	Não mencionado no artigo.
Oliveira-Rosado et al., 2020	20 corredores (homens). Amadores: 10 (43,30 ± 4,52 anos) Alto nível: 10 (41,40 ± 6,18 anos).	Ultramaratona de montanha (GSUR: 85 km com 4.500 m de desnível).	85 km. Tempo Médio. Amadores: 19,87 ± 1,84 horas. Alto nível: 15,31 ± 0,81 horas.	Amadores e Competidores de Alto Nível	Não relatada explicitamente. Creatinina Sérica: Aumento significativo (associado a risco de lesão renal aguda). Sódio Plasmático: Monitorado, mas não detalhado.	Sim: Ingestão de água durante a prova: Amadores: 9,64 ± 3,08 L. Alto nível: 11,17 ± 3,79 L.	Não relatado	Não relatado
Singh, N. R., et al. (2012).	12 corredores (5 homens e 7 mulheres). Idade: 25–50 anos.	Trail run de 3 dias (95 km total)	95 km (32 km + 40 km + 32 km). Duração Média: ~4h18min por etapa.	Amadores	Corporal: Perda de Peso Corporal: Média de 2,06 kg (~3% do peso corporal, considerada desidratação moderada).	Sim: Acesso a água e eletrólitos, mas estratégia não detalhada (autoadministrada).	Não relatado explicitamente.	Não relatado explicitamente.
Singh & Peters, 2013	20 corredores. Idade: 33–50 anos (média não especificada).	Trail run de 3 dias (95 km total).	95 km (32 km + 40 km + 32 km). Duração Média: ~4h18min por etapa.	Amadores	Perda de peso: Média de 2,2% (grupo desidratado). Classificação como moderada, aumento significativo da temperatura corporal central e corrida mais lenta	Sim: Beber "ad libitum" (autodeclarado), sem protocolo controlado.	Não relatado explicitamente	Não relatado explicitamente

Steams et al., 2011	14 corredores (7 homens, 7 mulheres). Idade: 18–59 anos.	Trail run submáximo (12 km)	12 km (3 voltas de 4 km). Tempo Médio: HY: ~1h03m26s; DHY: ~1h05m05s.	Amadores	houve perda de Peso Sim, os praticantes terminaram a prova desidratados. O grupo DHY apresentou desidratação moderada. O grupo HY apresentou desidratação leve, mesmo com reidratação durante a prova.	Não : O estudo comparou condições de hidratação (HY) vs. Desidratação (DHY induzida por 22h de restrição hídrica).	Não relatado explicitamente	Não relatado explicitamente
---------------------	--	-----------------------------	---	----------	--	--	-----------------------------	-----------------------------

Tabela 2. Características dos estudos incluso.

De acordo com a tabela, podemos perceber que o número total de participantes foi de 4.099 voluntários (somando os 21 estudos). A idade desses voluntários variou entre 18 a 59 anos, sendo a média igual a 38,5 anos. Em relação ao tipo de prova, segue abaixo um detalhamento dos percentuais de cada um desses tipos:

Dos 21 estudos analisados, podemos categorizá-los da seguinte forma:

***Corridas de Ultra-Trilha e Ultramaratona de Montanha (ou eventos de trilha de ultra-distância similares)***

Esta categoria inclui provas com distâncias acima da maratona tradicional (42 km) realizadas em trilhas ou montanhas, ou eventos de múltiplos dias. Dos 21 estudos, 11 se encaixam nesta categoria, representando aproximadamente 52,4% do total.

**Corridas de Trilhas de Curta Duração/Sub-Ultra**

Esta categoria abrange provas de trilha ou montanha com distâncias geralmente até 42 km. Dos 21 estudos, 8 estudos se encaixam nesta categoria, representando aproximadamente 38,1 % do total.

**Maratona de Rua**

Esta categoria inclui a maratona tradicional de 42,195 km. Dos 21 estudos, apenas um estudo se enquadra nesta categoria, representando aproximadamente 4,76% do total.

**Ultra-Endurance Mista**

Dos 21 estudos, houve também apenas um estudo que abordou múltiplos tipos de eventos de ultraresistência , incluindo modalidades de corrida e de ciclismo (*mountain bike*), representando aproximadamente 4,76% do total.

O gráfico abaixo representa em percentuais a distribuição dos 21 estudos analisados na presente revisão sistemática.



### Distribuição dos estudos por tipo de prova

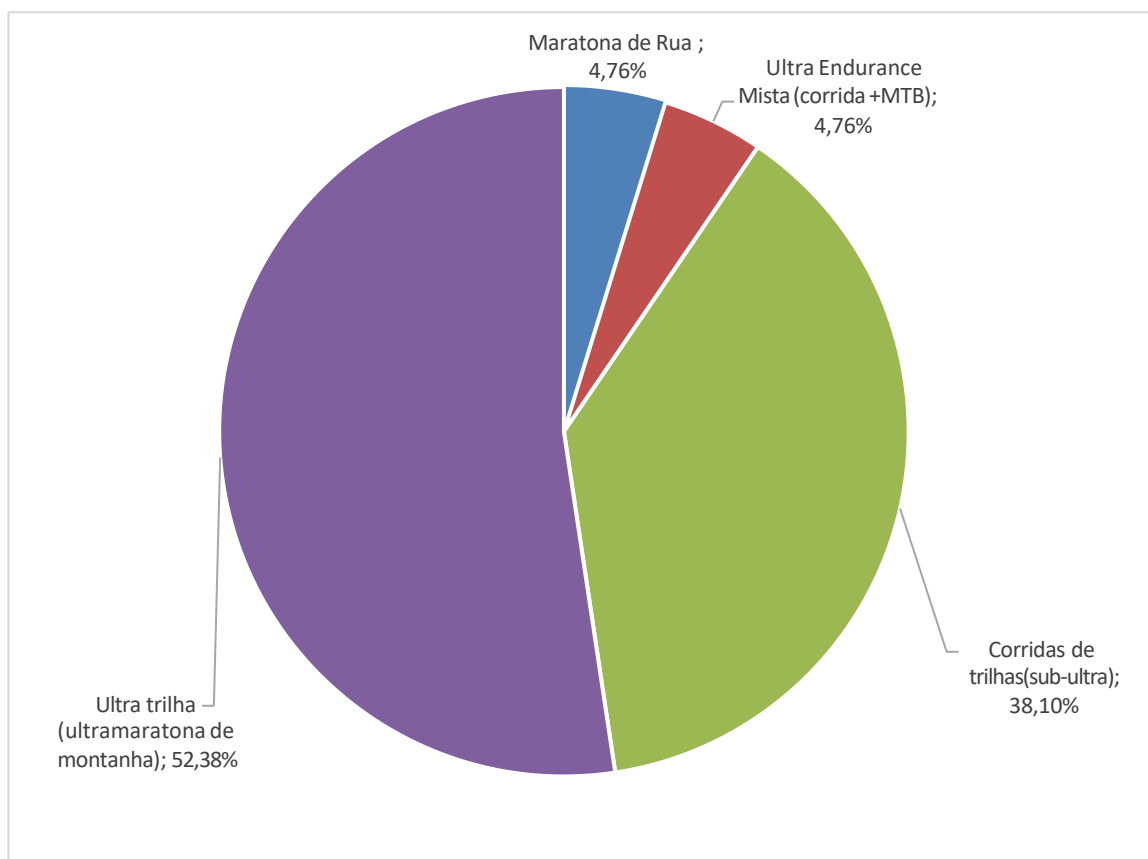


Figura 3 - Distribuição dos estudos por tipo de prova no trail running, mostrando a proporção entre sub-ultra, ultra trail, provas de ultra endurance mistas e maratonas de rua mistas.

Conforme os dados, é possível analisar a média de distância percorrida pelos atletas nas modalidades de trail running. Foram analisadas 8 provas de corridas de trilha, com uma média percorrida de 82,7 km. Nas corridas de ultra-trilha, foram consideradas 14 provas, incluindo uma de 9 dias, com médias de 70,6 km e um total acumulado de 635 km, resultando em uma média geral de 99,14 km percorridos nessas provas. Além disso, foram avaliadas uma prova mista de ultra-endurance de 100 km e uma prova de maratona de rua, com distância de 42,195 km.

O gráfico abaixo representa em percentuais a distribuição dos 24 provas analisados na presente revisão sistemática:

### Distribuição da média de distancia por categoria de prova (com valores)

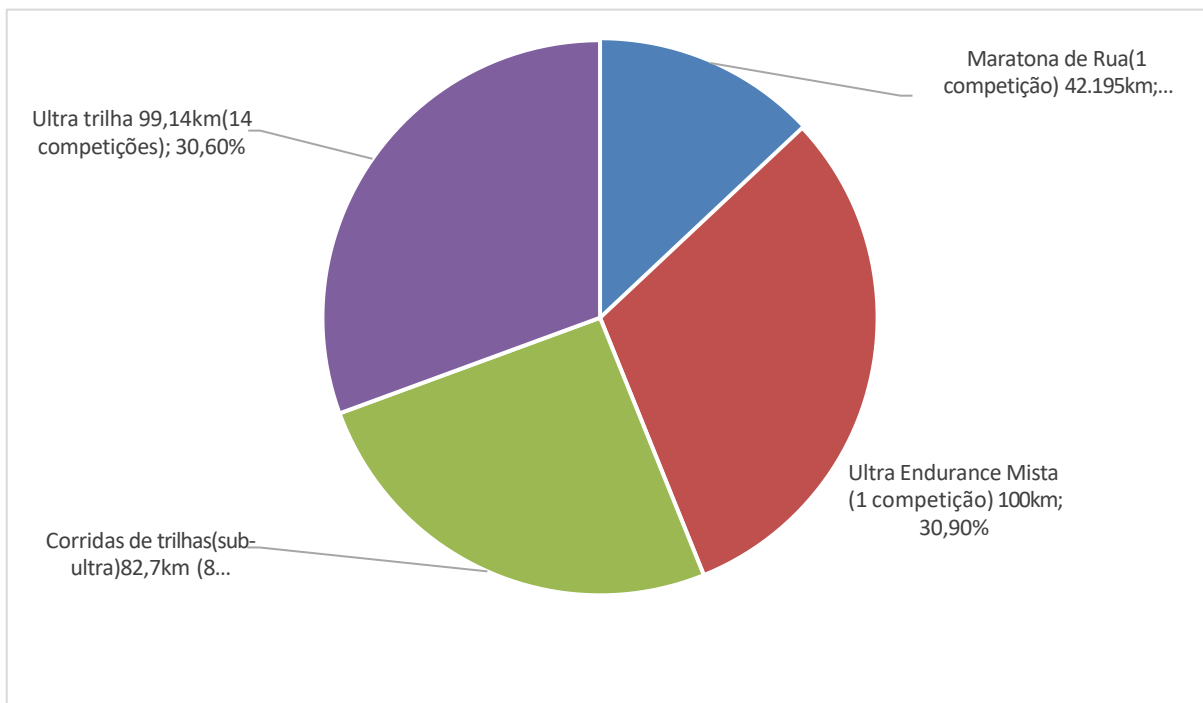


Figura 4 - Distribuição da média de distância percorrida em cada categoria de prova (sub-ultra, ultra trail, ultra endurance mista e maratonas de rua mistas).

A análise dos 21 estudos revela que a maioria das pesquisas focou em atletas **explicitamente classificados como amadores** ou em uma combinação que incluía **amadores e atletas de nível mais elevado ou profissionais**. No total, **16 estudos** investigaram exclusivamente ou predominantemente **atletas amadores**, enquanto **4 estudos** incluíram uma **população mista**, composta por **amadores, semiprofissionais ou profissionais** e apenas um exclusivamente como **profissionais**.

Essas categorias foram descritas de diferentes formas nos estudos, como "Amadores e Profissionais", "Amadores e Semiprofissionais" ou "Competidores profissionais". Em resumo, a maior parte das evidências reunidas nas fontes analisadas se concentra na população **amadora** com um total de 3336 atletas, e uma parcela menor abordando **grupos mistos** com 758 atletas e apenas 4 atletas **profissionais oficialmente**.

### Classificação dos 4099 participantes por nível esportivo

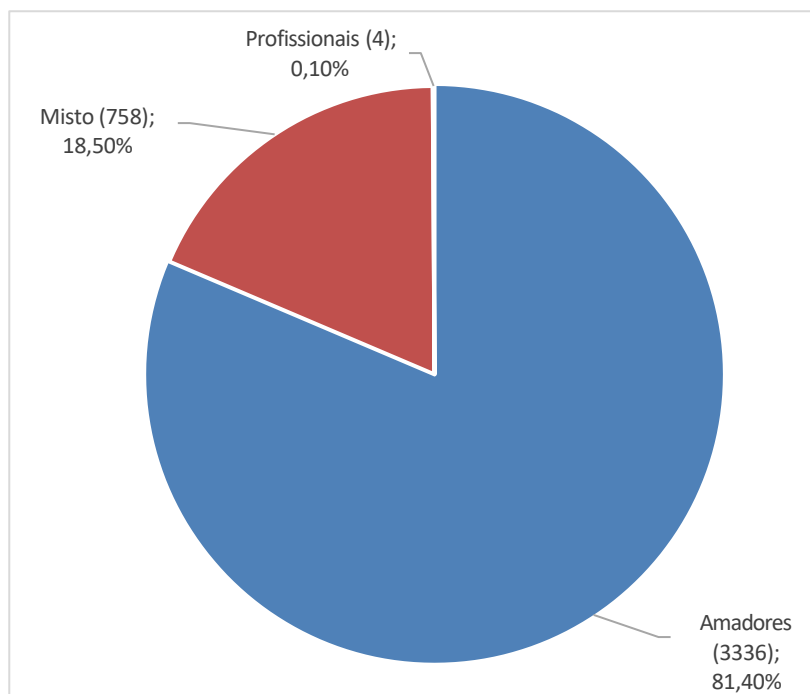


Figura 5 - Distribuição dos estudos de acordo com a quantidade de participantes incluídos nas amostras.

Conforme demonstra o gráfico a seguir, referente à **classificação da intensidade da desidratação**, observa-se que **28% dos estudos** relataram **desidratação leve**, enquanto **40% indicaram desidratação moderada**. Apenas **4%** dos estudos identificaram **desidratação forte**, e **28%** não especificaram claramente se houve ou não desidratação entre os atletas.

### Classificação da Intensidade da desidratação nos estudos

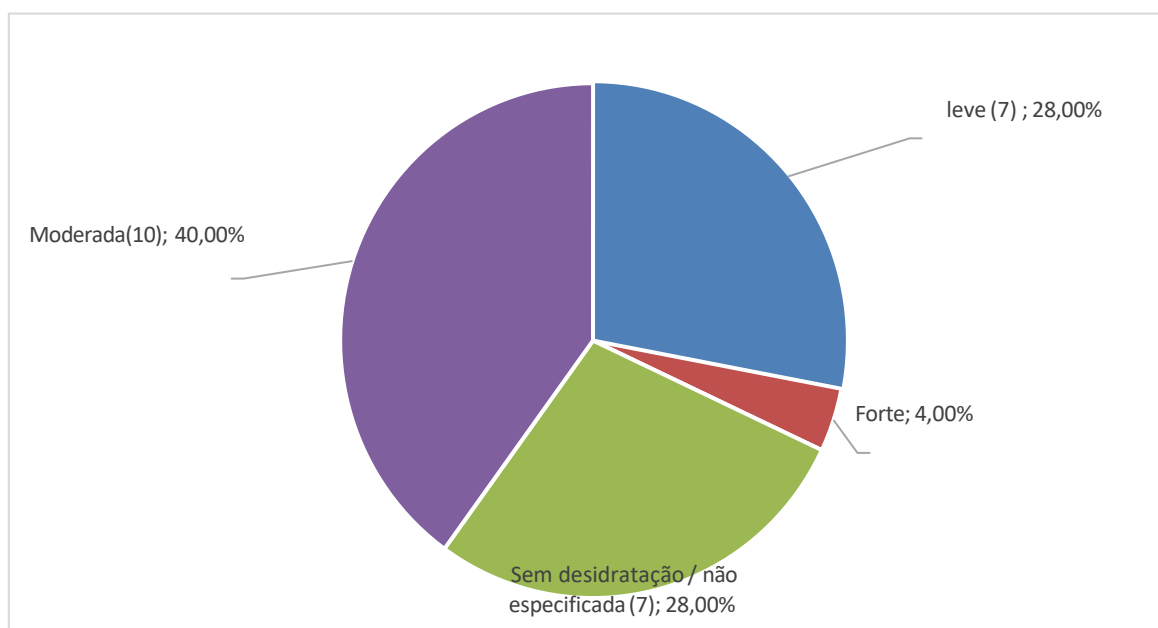


Figura 6 - Distribuição dos estudos conforme a intensidade da desidratação observada (leve, moderada ou forte).

Como contramedida às observações de desidratação apresentadas no gráfico anterior, o segundo gráfico ilustra as estratégias de reidratação adotadas pelos atletas nos estudos analisados. Em 12 estudos (57%), os atletas consumiram líquidos conforme a sede (ad libitum). Em 2 estudos (10%), foi adotado um plano estruturado de reidratação. Já em 7 estudos (33%), não foram relatadas estratégias específicas de reidratação.

#### Estratégias de reidratação adotadas nos estudos

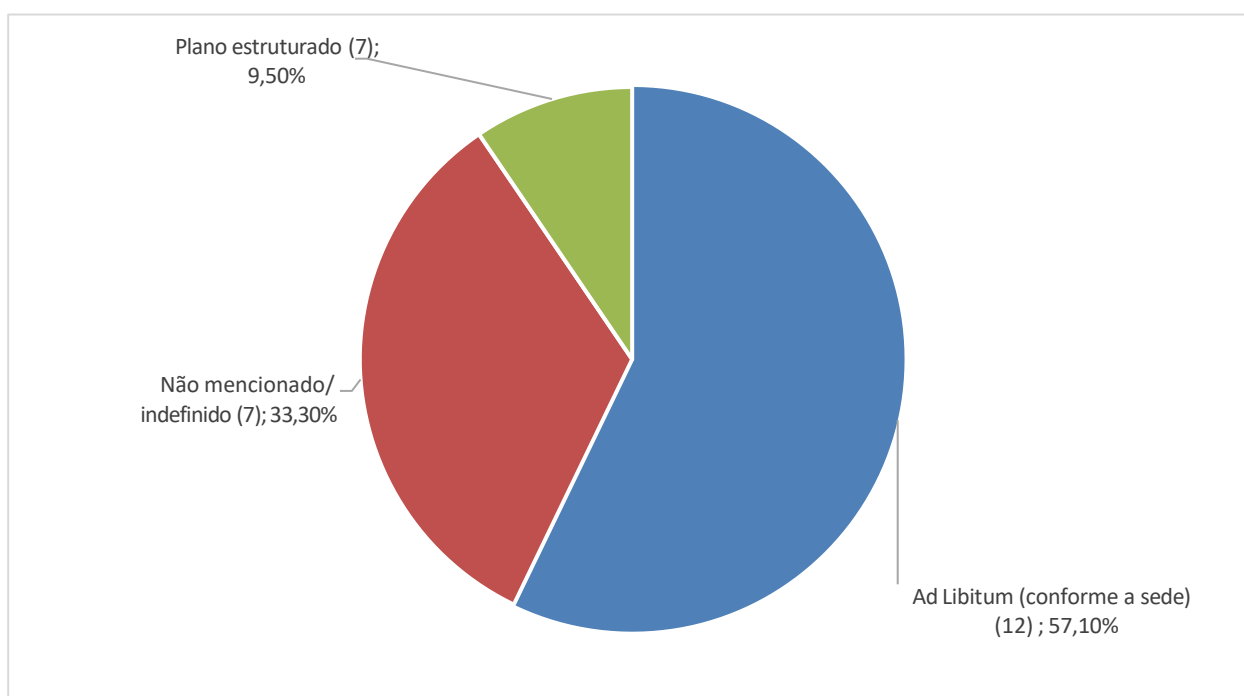


Figura 7 - Distribuição dos estudos segundo as estratégias de reidratação utilizadas pelos atletas.

Com relação às estratégias de resfriamento corporal adotadas nas pesquisas, o gráfico a seguir mostra que apenas **6 dos 21 estudos (29%) relataram o uso de estratégias** como sombra, esponjas molhadas, imersão em água fria ou resfriamento da cabeça/pescoço. Por outro lado, a maioria **15 estudos (71%) não mencionou nenhuma estratégia específica**, indicando que possa ou não ter sido adotados estratégias por conta própria dos atletas no aspecto da termorregulação durante as provas.

### Uso de estratégias de resfriamento corporal nos estudos

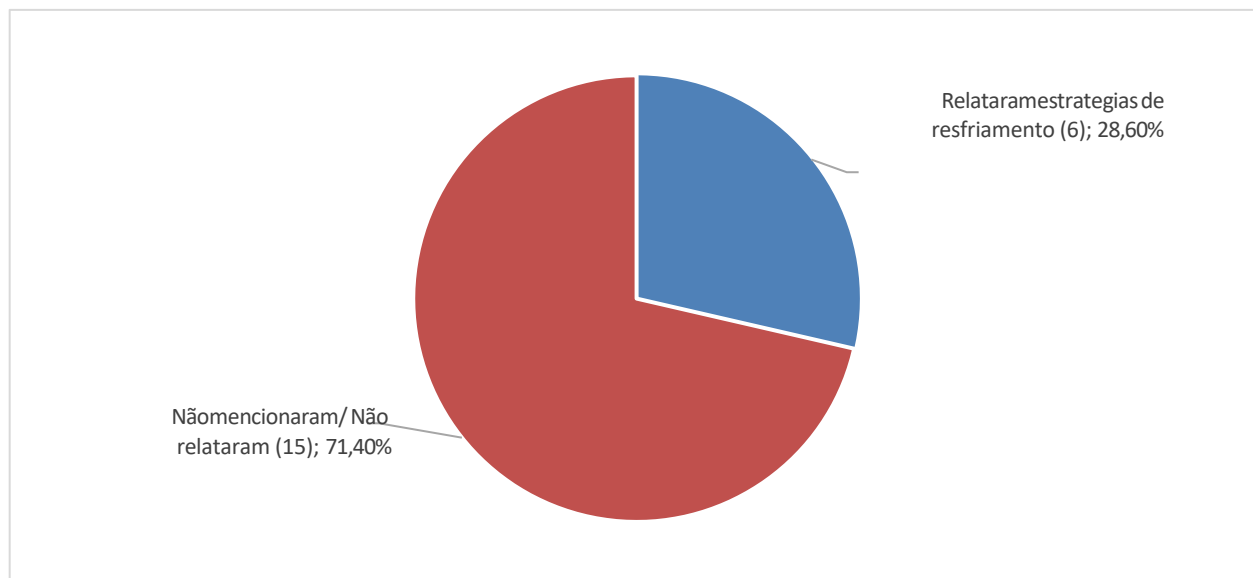


Figura 8 - Distribuição dos estudos quanto à utilização de estratégias de resfriamento corporal durante as provas.

Quanto às estratégias nutricionais adotadas durante as provas, é possível observar-se no gráfico abaixo que apenas 6 dos 21 estudos (29%) mostraram algum tipo de intervenção, como o consumo de carboidratos, eletrólitos ou suplementos. De mesma forma, a maior parte, 15 estudos (71%) não mencionaram ou não detalharam estratégias nutricionais específicas dos atletas. Deste modo a ausência de estratégias nutricionais pode impactar diretamente a eficácia da **reidratação**, uma vez que a ingestão de **carboidratos e eletrólitos**, especialmente o **sódio**, contribui para a melhor absorção e retenção de líquidos no organismo.

### Uso de estratégias nutricionais nos estudos

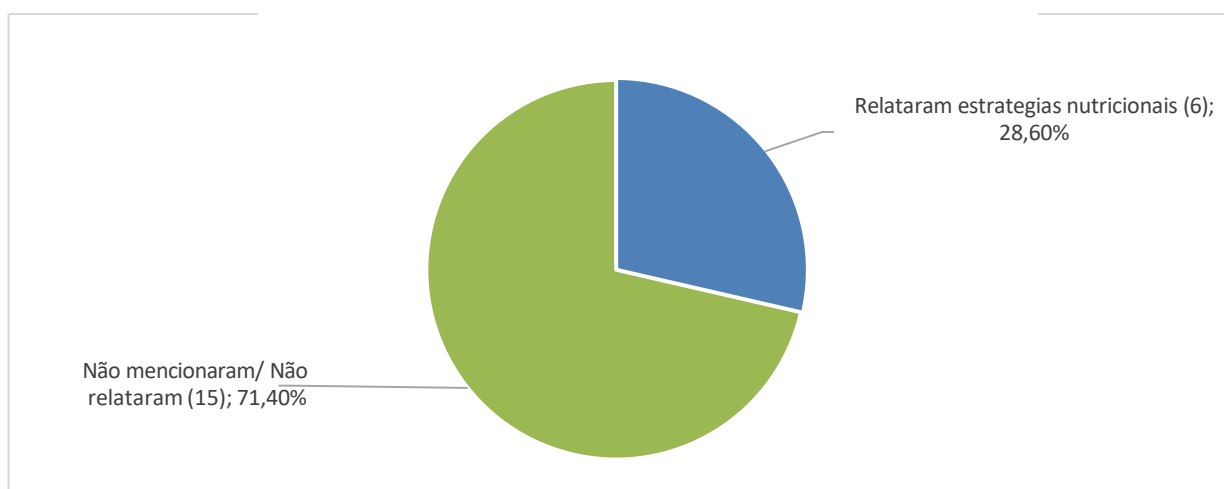


Figura 9 - Distribuição dos estudos de acordo com a adoção de estratégias nutricionais pelos atletas.

## DISCUSSÃO

A prática do Trail running, caracterizada por provas longas e realizadas em ambientes naturais com grandes variações altimétricas e climática, impõe ao organismo estresses fisiológicos significativos que podem impactar na performance do atleta, especialmente relacionados à desidratação e ao controle da temperatura corporal. Perante a isso, o presente estudo analisou 21 estudos científicos para compreender a eficácia das estratégias de hidratação e resfriamento corporal utilizadas por atletas durante essas provas.

Os dados mostram que a desidratação esteve presente em quase todos os estudos, sendo moderada em 40% deles e leve em 28%. Apesar disso, apenas 4% relataram desidratação intensa, o que propõe que a maioria dos atletas conseguiu, ao menos parcialmente, manter um nível razoável de hidratação durante as provas. No entanto, 28% dos estudos não especificaram claramente o grau de desidratação ou poderiam apontar que ela não ocorreu de forma significativa, revelando uma lacuna metodológica comum em pesquisas de campo com atletas.

Em relação às estratégias de reidratação, a predominância do modelo *ad libitum* (57%) ou seja, hidratar-se conforme a sede pode não ser suficiente para garantir a reposição adequada de líquidos, especialmente em provas prolongadas e de alta intensidade. Apenas 2 estudos (10%) relataram o uso de planos estruturados de hidratação, enquanto 1/3 das investigações (33%) não mencionaram qualquer estratégia adotada. Esse dado é preocupante, considerando que a hidratação inadequada está diretamente relacionada à redução do desempenho e ao aumento do risco de eventos adversos. De acordo com Lopez et al. (2011), a desidratação compromete a tolerância ao calor, reduzindo tanto a segurança quanto o desempenho físico durante exercícios em ambientes quentes, como é o caso das corridas em trilha analisadas dentro da modalidade do Trail. García-Giménez et al. (2024) sugerem que a hidratação *ad libitum* pode ser insuficiente para prevenir prejuízos na performance e na recuperação em eventos de ultra resistência, se mostrando necessárias estratégias para a reidratação. Os dados observados em diversos estudos analisados nesta revisão reforçam a relação entre desidratação e redução da performance, especialmente em ambientes de calor. Esse achado corrobora o que foi descrito por Sawka et al. (2015), que apontam que uma perda hídrica de apenas 2% do peso corporal já é suficiente para comprometer a termorregulação, e pode elevar a frequência cardíaca e reduzir a

capacidade do exercício.

Outro ponto crítico foi o uso de estratégias de resfriamento corporal, que apareceu em apenas 6 dos 21 estudos analisados (29%). O resfriamento corporal é um conjunto de estratégias utilizadas para reduzir a temperatura interna do corpo, especialmente após ou durante a prática de atividades físicas intensas, ou em ambientes quentes, propriamente comum na maioria das corridas do Trail running. Técnicas como o uso de roupas molhadas, imersão em água fria, compressas com gelo e ventilação forçada ajudam a evitar a hipertermia, melhorando a recuperação e a performance esportiva. Além disso, o resfriamento contribui para a manutenção da homeostase e da segurança do praticante. Algumas estratégias utilizadas como esponjas molhadas, sombra e imersão em água foram os mais citados nas pesquisas. No entanto, a grande maioria dos estudos não abordam essa variável (71%), o que compromete a compreensão sobre a eficácia ou não dessas técnicas na manutenção do desempenho e na termorregulação dos atletas em ambientes de calor extremo ou alta umidade.

Da mesma forma, a presença de estratégias nutricionais foi igualmente limitada, apenas 6 estudos (29%) relataram o uso de suplementação com carboidratos, eletrólitos ou outros compostos, elementos que poderiam potencializar a absorção de água e melhorar a resposta fisiológica à desidratação. A uma proporcionalidade mais próxima entre o gasto e a ingestão de energia, especialmente no fornecimento de carboidratos, que está associada a melhores resultados de desempenho e a menos distúrbios fisiológicos (Alcock et al., 2018; Costa et al., 2013a, 2014b; Eden & Abernethy, 1994). Conforme os dados evidenciam, há uma discrepância entre a ocorrência de desidratação e o planejamento de estratégias para preveni-la, tanto do ponto de vista hídrico quanto nutricional e térmico. Assim, os dados evidenciam uma discrepância importante entre esses três pilares juntos (hidratação, resfriamento e nutrição) mostram que ainda há uma lacuna importante na literatura e que precisa ser explorada com mais profundidade. Além disso, a padronização das metodologias de avaliação e o acompanhamento mais preciso dos atletas em tempo real podem trazer percepções relevantes para a prescrição de estratégias mais eficazes e melhores análises futuras.

## **CONCLUSÃO**

A presente revisão sistemática mostrou que as provas de Trail running induz desidratação moderada na maior parte dos participantes e desidratação leve ou forte em percentual pequeno dos participantes. A maior parte dos participantes não têm estratégias claras para hidratação durante a prova, bem como também não têm estratégias nutricionais bem definidas para evitar a redução de desempenho durante a prova.



## 1 Referencias

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2015). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 47(11), 2261-2275.

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance. **Wolters Kluwer Health**.

SHIRREFFS, SM; MAUGHAN, RJ O efeito da desidratação no desempenho e no metabolismo de ciclistas de enduro durante uma corrida simulada. **Journal of sports sciences**, [sl], v. 16, n. sup1, pág. S23-S30, 1998.

CASA, DJ e outros. Declaração de posição da National Athletic Trainers' Association: reposição de fluidos para atletas. **Journal of Athletic Training**, [sl], v. 35, n. 2, pág. 212-224, 2000.

Fox, E. L., & Haskell, W. L. (1970). The physiological basis of physical education and athletics. Saunders.

Montain, S. J., & Coyle, E. F. (1992). Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. **Journal of Applied Physiology**, 73(4), 1340-1350.

González-Alonso J, Crandall CG, Johnson JM. The cardiovascular challenge of exercising in the heat. **J Physiol**. 2008 Jan 1;586(1):45-53.

Exercício e reposição de líquidos. **Medicine & Science in Sports & Exercise** 39(2):p 377-390, fevereiro de 2007.

Armstrong, L. E., Johnson, E. C., & Casa, D. J. (2016). Hidratação no esporte e no exercício. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 22(1), 6-14.

Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., & Roberts, W. O. (2000). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid replacement for **athletes**. **Journal of**

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano, 8ª edição** .

Arnautis, G., et al. (2020). "Hiponatremia associada ao exercício durante a corrida de trilha de ultra-resistência da Maratona Olympus." *Nutrientes* 12(4).

Baillet, M., et al. (2014). "Estratégia de reposição de fluidos durante uma corrida de trilha de 27 km em condições quentes e úmidas." *Int J Sports Med* 35(2): 147-152.

Bouscaren, N., et al. (2021). "Aclimação ao calor, estratégias de resfriamento e hidratação durante uma ultra-trilha em condições quentes e úmidas. *Nutrientes* 2021, 13, 1085." *Necessidades de hidratação e líquidos durante a atividade física: 1.*

Casa, D. J., et al. (2010). "Influência da hidratação na função fisiológica e no desempenho durante a corrida em trilha no calor." *Jornal de treinamento atlético* 45(2): 147-156.

Cebrián-Ponce, Á., et al. (2023). "Fluidos corporais e alterações musculares em corredores de trilha de várias distâncias." *PeerJ* 11: e16563.

Cheuvront, S. N. e E. M. Haymes (2001). "Termorregulação e maratona: influências biológicas e ambientais." *Esportes Med* 31(10): 743-762.

Chlíbková, D., et al. (2018). "Manteve o estado de hidratação após uma corrida de montanha de inverno de 24 horas em condições extremamente frias." *Fisiol Frontal* 9: 1959.

Chlíbková, D., et al. (2016). "Status de hidratação pré e pós-corrida em atletas de

ultra-resistência hiponatrêmicos e não hiponatrêmicos." Chin J Physiol 59(3): 173-183.

García-Gimenez, A., et al. (2024). "Impacto da hidratação ad libitum no dano muscular e no equilíbrio eletrolítico em ultra-trail: uma análise de mapa de calor de biomarcadores e características de corrida.

Hoffman, MD, et al. (2018). "Considerações no uso da mudança de massa corporal para estimar a mudança no estado de hidratação durante uma competição de ultramaratona de 161 quilômetros." Sports Med 48(2): 243-250.

Hue, O., et al. (2014). "Termorregulação, hidratação e desempenho ao longo de 6 dias de corrida em trilha nos trópicos." Revista internacional de medicina esportiva 35(11): 906-911.

Lopez, R. (2011). "Casa DJ, Jensen KA, DeMartini JK, Pagnotta KD, Ruiz RC, Roti MW, Stearns RL, Armstrong LE, Maresh CM. Examinando a influência do estado de hidratação nas respostas fisiológicas e na velocidade de corrida durante a corrida em trilha no calor com intensidade de exercício controlada." J Strength Cond Res 25: 2944-2954.

Lopez, R. M., et al. (2016). "Comparação de dois protocolos de reposição de fluidos durante uma corrida de corrida em trilha de 20 km no calor." J Strength Cond Res 30(9): 2609-2616.

Martinez, S., et al. (2018). "Ingestão de energia, macronutrientes e água durante uma ultramaratona de montanha: a influência da distância." J Sports Sci 36(3): 333-339

Martínez-Navarro, I., et al. (2018). "Estado de hidratação, função executiva e resposta ao ortostatismo após uma corrida de montanha de 118 km: eles estão inter-relacionados?" J Força Cond Res 32(2): 441-449.

Nebot, V., et al. (2015). "[EFEITOS DA INGESTÃO VOLUNTÁRIA DE LÍQUIDOS (ÁGUA E BEBIDA ESPORTIVA) EM CORREDORES AMADORES DE

MONTANHA]. " Nutr Hosp 32(5): 2198-2207.

Pradas, F., et al. (2021). "Efeitos da corrida Ultratrail na função neuromuscular, dano muscular e estado de hidratação. diferenças de acordo com o nível de treinamento." Int J Environ Res Saúde Pública 18(10).

Singh, N. R., et al. (2012). "Temperatura intestinal, frequência cardíaca e estado de hidratação em corredores de trilha de vários dias." Clin J Sport Med 22(4): 311-318.

Singh, N. R. e E. M. Peters (2013). "Marcadores do estado de hidratação em um evento de corrida em trilha de 3 dias." Clin J Sport Med 23(5): 354-364.

Stearns, R. L. (2011). Examinando os efeitos da desidratação e intensidade nas respostas fisiológicas e no desempenho durante a corrida em trilha no calor, Universidade de Connecticut.

Stearns, R. L., et al. (2009). "Influência do estado de hidratação no ritmo durante a corrida em trilha no calor." J Força Cond Res 23(9): 2533-2541.

Alcock, R., McCubbin, A., Camões-Costa, V., & Costa, R.J.S. (2018). Case study: Nutritional support for self-sufficient multi-stage (Ahead of Print) Nutrition and Ultra-Endurance Running 9 ultra-marathon: Rationed versus full energy provisions. Wilderness and Environmental Medicine, 29(4), 508–520.

Costa, R.J.S., Teixeira, A., Rama, L., Swancott, A., Hardy, L., Lee, B., . . . Thake, D. (2013b). Water and sodium intake habits and status of ultra-endurance runners during a multi-stage ultra-marathon conducted in a hot ambient environment: An observational study. Nutrition Journal, 12(13), 1–16.

Eden, B.D., & Abernethy, P.J. (1994). Nutritional intake during an ultraendurance running event. International Journal of Sports Nutrition, 4(2), 166–174. doi:10.1123/ijsn.4.2.166