



# SUPERAR O CALOR DE TÓQUIO

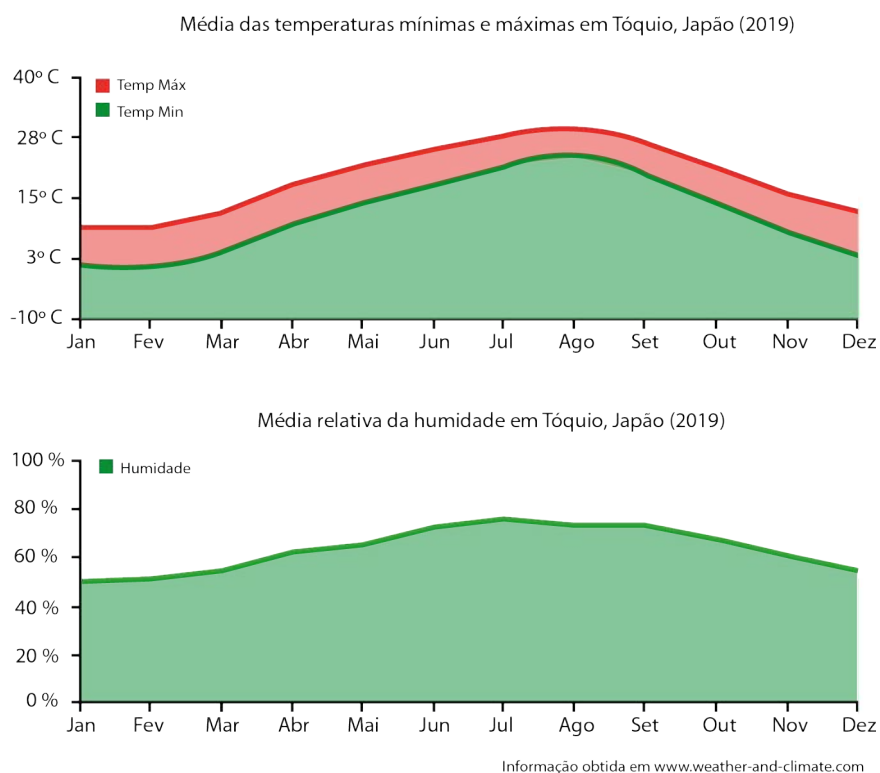
DIREÇÃO DE MEDICINA DESPORTIVA

COMITÉ OLÍMPICO DE PORTUGAL



## TREINAR E COMPETIR NUM CLIMA QUENTE E HÚMIDO

As previsões atmosféricas para os XXXII Jogos Olímpicos, que se vão realizar no verão de 2020 em Tóquio, são de temperatura e humidade relativa elevadas, razão pela qual os atletas, os treinadores e toda a comitiva devem estar preparados. Estas condições climáticas exigem a aplicação de estratégias que permitam uma ótima hidratação de forma a preservar o desempenho cognitivo, otimizar o rendimento desportivo e garantir a saúde.

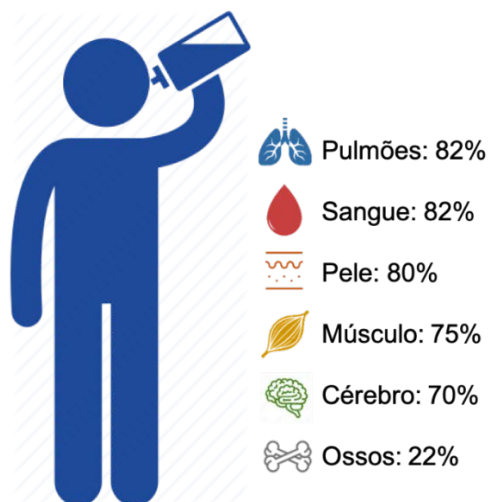


**FIG.1: CLIMA EM TÓQUIO**

VALORES MÉDIOS DE TEMPERATURA E HUMIDADE

## PORQUE É IMPORTANTE ESTAR HIDRATADO?

A água é uma componente muito importante do organismo e está presente nos diversos órgãos em proporção variável (figura 2). A quantidade total de água no corpo varia entre 50 a 75 % e é regulada por mecanismos que evitam variações superiores a 1 % do peso corporal.



**FIG.2: ÁGUA CORPORAL**

HIDRATAÇÃO DOS DIFERENTES TECIDOS NO ORGANISMO

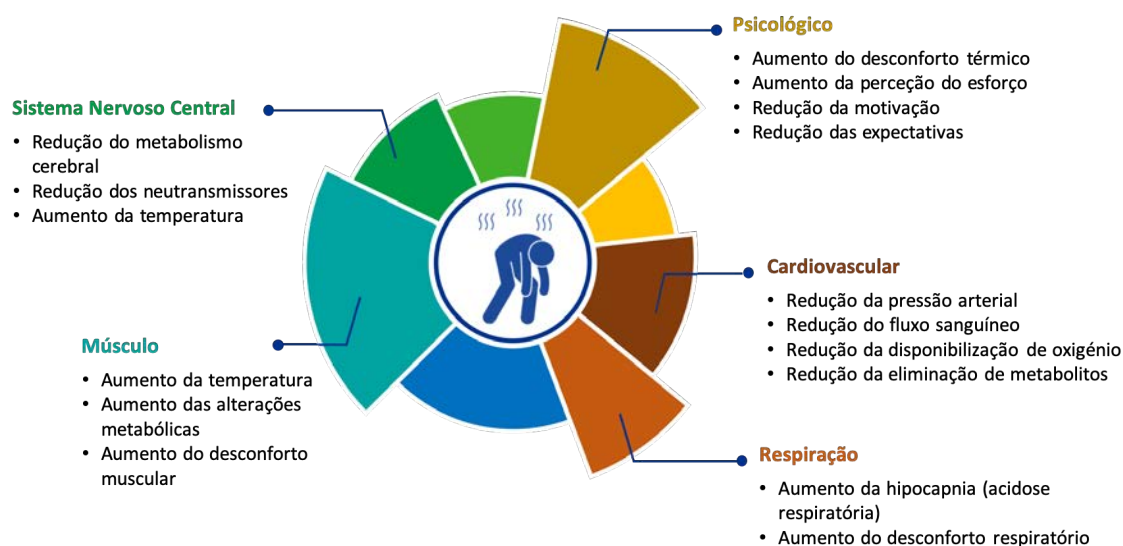
Este equilíbrio hídrico poderá ser afetado durante as deslocações dentro e fora da aldeia olímpica, durante os treinos, e em competição, onde ocorrem grandes perdas de líquidos e eletrólitos através do suor ou pela presença de condições patológicas que alteram os mecanismos de regulação hídrica, como desarranjos intestinais.

Qualquer pequena alteração no equilíbrio hídrico poderá afetar negativamente as funções mais importantes da água no organismo, que são:

- Transporte de nutrientes
- Eliminação de resíduos
- Regulação da temperatura através da transpiração
- Manutenção da pressão arterial
- Solvente (meio onde ocorrem reações)
- Lubrificação das articulações e dos tecidos
- Participação em reações enzimáticas

**Em condições climáticas exigentes, se não ocorrer uma reposição adequada de água e eletrólitos, o risco de desidratação reduz o rendimento em treino e durante a competição.**

Na figura 3 estão indicados alguns dos mecanismos fisiológicos, que poderão entrar em desequilíbrio, reduzindo o rendimento desportivo, com maior impacto nos músculos, no sistema nervoso central, cardiovascular, respiratório e em várias funções do domínio psicológico.



**FIG.3: AMBIENTES QUENTES**

ALGUNS DOS MECANISMOS FISIOLÓGICOS QUE CONTRIBUEM PARA A REDUÇÃO DO RENDIMENTO DESPORTIVO

## CONSEQUÊNCIAS DOS DIFERENTES NÍVEIS DE DESIDRATAÇÃO

### Sinais e Sintomas de Desidratação

- Falta de concentração
- Fadiga precoce no treino e na competição
- Aumento da perceção do esforço
- Dificuldade em lidar com o calor
- Recuperação lenta do esforço
- Cãibras musculares
- Dores de cabeça
- Náuseas e vómitos
- Frequência cardíaca mais elevada do que o normal



## PERDA DE ÁGUA EQUIVALENTE A 1% DO PESO CORPORAL

1. Algumas das funções fisiológicas ficam comprometidas
  - Diminuição do volume sistólico (volume de sangue ejetado pelo coração em cada batimento) e aumento compensatório da frequência cardíaca.
  - Aumento da temperatura corporal devido à diminuição da produção de suor e à redução do fluxo sanguíneo da pele (chega menos sangue à superfície da pele).
2. Diminuição do rendimento físico.
  - Redução da força máxima em 2%.
  - Redução da potência muscular em 3%.
  - Redução da força de resistência em 10%.
  - Aumento da percepção subjetiva do esforço (sensação de cansaço mais rapidamente!).
1. Maior probabilidade de lesão.
2. Diminuição do desempenho cognitivo.
  - Redução da atenção e concentração.
  - Diminuição das habilidades psicomotoras e coordenação motora-visual.
  - Redução das funções executivas.

## PERDA DE ÁGUA EQUIVALENTE A 3 % DO PESO CORPORAL

1. Diminuição do débito cardíaco (o aumento da frequência cardíaca deixa de ser suficiente para compensar a diminuição do volume sistólico).
2. Câibras de calor.
3. Exaustão pelo calor.
4. Tonturas.

## PERDA DE ÁGUA EQUIVALENTE A 10% DO PESO CORPORAL

1. Funções vitais comprometidas, sendo necessário recorrer a assistência médica.

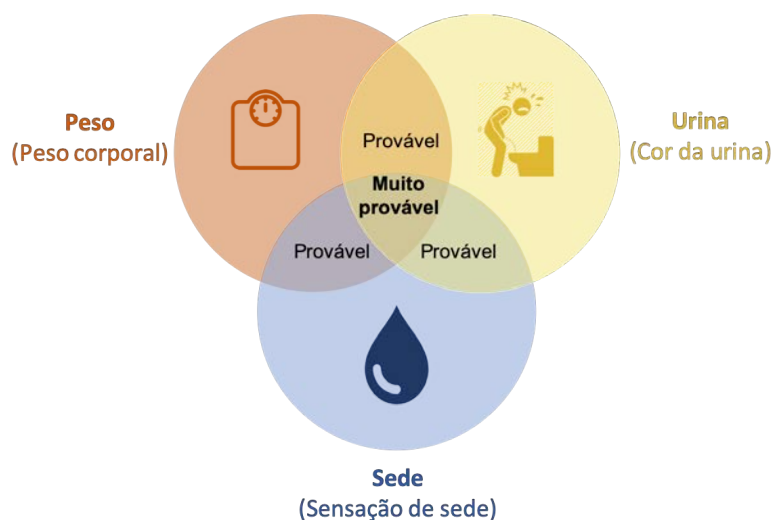
## PERDA DE ÁGUA EQUIVALENTE A 20% DO PESO CORPORAL

1. Morte.

## COMO SABER SE ESTÁ HIDRATADO?

Sempre que existem condições climáticas exigentes com temperatura e humidade relativa elevadas é necessário que os atletas avaliem diariamente o seu estado de hidratação. De uma forma simples, esta avaliação pode ser efetuada pela avaliação conjugada do Peso (P), da Urina (U) e da Sensação de Sede (S), ou seja, através do método PUS.

A figura 4 sugere a interação dos três fatores do método PUS. Uma perda diária de peso corporal (P) superior a 0,3 – 0,5 kg, um pequeno volume de urina de cor escura (U; cor de maçã ou mais escuro), e a sensação de sede (S) são sinais e sintomas de desidratação. Quando dois ou mais destes sinais e alguns dos sintomas de desidratação estão presentes, é muito provável que se verifique desidratação.



**FIG.4: MÉTODO PUS**

A INTERAÇÃO DO PESO, DA COR DA URINA E DA SENSÇÃO DE SEDE PARA A AVALIAÇÃO DA HIDRATAÇÃO

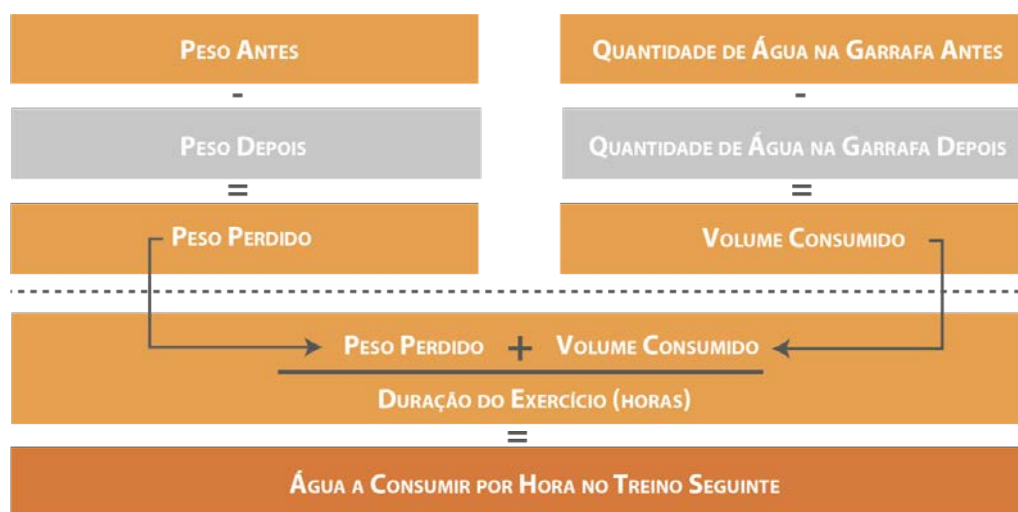
Para além do método PUS existem técnicas mais específicas de avaliação da hidratação que devem ser utilizadas individualmente em locais de treino durante a preparação para a competição, recorrendo ao médico, fisiologista ou treinador.

## COMO CALCULAR A TAXA DE SUDAÇÃO?

No método PUS, a observação do peso todas as manhãs e todas as noites possibilita comparar a perda de peso matinal e a perda de peso no final do dia em dias repetidos. Não devem existir perdas superiores a 0,3 kg na medição repetida todas as manhãs ou noites. Assim como também não devem ocorrer perdas de peso superiores a 0,5 kg desde a pesagem da manhã até à hora de ir dormir. Caso se verifiquem alterações superiores aos valores referidos, para se restabelecer o peso corporal é necessário aumentar a ingestão de água e eletrólitos ao longo do dia ou ao deitar.

Durante o treino a taxa de sudção é superior, pelo que o atleta se deve pesar sempre antes e depois do treino, para determinar a taxa de sudção no treino, e desta forma prevenir a desidratação no treino seguinte.

A figura 5 ilustra os cálculos que se devem efetuar para se obter a quantidade de a água a consumir por hora durante o treino.



**FIG.5: TAXA DE SUDAÇÃO**

CÁLCULO DA TAXA DE SUDAÇÃO PARA UM ATLETA

Exemplo da aplicação dos cálculos referidos na figura 5:

A Maria bebeu 1 L de água durante o seu treino de duas horas. Pesava 60 kg antes do treino e 59 kg depois do treino. Qual é a taxa de sudção da Maria?



**Passo 1.** Peso Perdido: 60 kg - 59 kg = 1 kg perdido

**Passo 2.** Conversão: 1 kg perdido = 1 L de líquido perdido

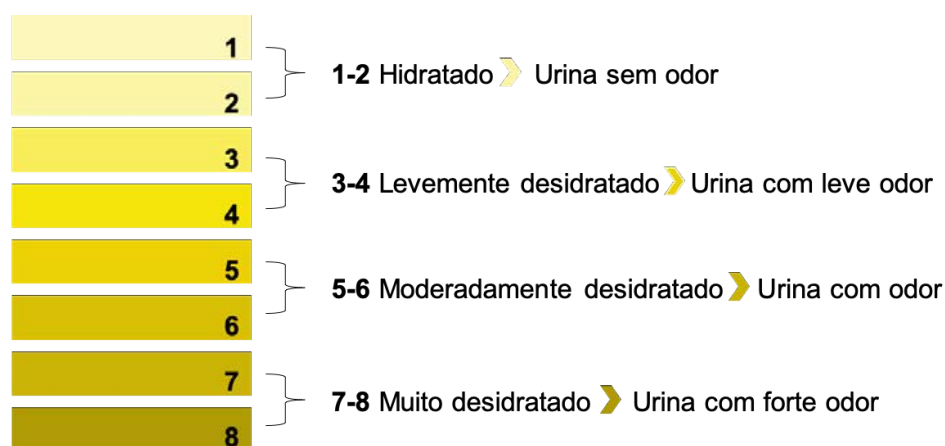
**Passo 3.** Fluidos totais: 1 L de líquido perdido + 1 L de líquido consumido = 2 L de perda total de suor

**Passo 4.** Taxa de sudação: 2 L de perda de suor ÷ 2 horas = 1 L de suor por hora de treino

A Maria teve uma taxa de sudação de 1 litro por hora durante o treino. No próximo treino, deve tentar beber aproximadamente 1 litro por hora durante o treino, a fim de limitar a sua perda de peso a um máximo de 0,5 kg.

## COMO IDENTIFICAR UMA BOA TONALIDADE DE URINA?

A coloração da urina (figura 6) é um bom indicador de uma hidratação adequada. Se a urina não tiver a tonalidade 1 ou 2 é necessário aumentar a ingestão de água e eletrólitos ao longo do dia, de forma a garantir uma dessas tonalidades, especialmente a 1.



**FIG.6: COLORAÇÃO DA URINA**

GRADIENTE DE COLORAÇÃO DA URINA COMO INDICADOR DE HIDRATAÇÃO



## QUE FATORES CONTRIBUEM PARA A SUDAÇÃO?

O exercício físico requer um processo energético que gera calor corporal. Valores de temperatura corporal de cerca de 37° C, que correspondem a temperaturas musculares de cerca de 35° C e a uma temperatura da pele de cerca de 31° C, prejudicam as reações fisiológicas do organismo, e ativam a produção de suor que surge à superfície da pele e se evapora.

Quando o suor se evapora pela pele, absorve a energia térmica do corpo e diminui a temperatura corporal. A evaporação torna-se deste modo, o principal mecanismo de perda de calor e da regulação da temperatura corporal.

Se não fossem os diferentes mecanismos de perda de calor, principalmente a sudação, um corredor com 60 kg que corresse 27 minutos a 10 km/h, colapsaria devido a uma temperatura corporal letal após 3,2 km apenas.

Em condições climáticas moderadas ou quentes, a sudação é o mecanismo que contribui com mais de 50% da remoção do calor produzido e perto de 100% em ambientes muito quentes. Em resposta ao exercício, milhares de glândulas sudoríparas são ativadas e a evaporação do suor através da pele reduz a temperatura corporal.

**A evaporação de 1 L de suor da superfície da pele pode remover 83% do calor produzido durante uma prova de 27 minutos a 10 km/h.**

Os principais fatores que influenciam a sudação incluem o tamanho do corpo, a intensidade do exercício, a duração do exercício, as condições climáticas, a genética (número de células sudoríparas) e a escolha do tecido do equipamento (figura 7). Estes fatores explicam mais de 90% da diferença de sudação entre atletas. As taxas de sudação nos atletas podem variar entre 0,5 a 3,0 L/h.



**FIG.7: SUOR**

OS FATORES MAIS IMPORTANTES QUE DETERMINAM A SUDAÇÃO



Um treino típico de 2 horas/dia pode aumentar as necessidades diárias de líquidos em 1 a 6 L de acordo com a sudação. As perdas de eletrólitos através do suor (sódio e potássio) atingem cerca de 1 g/L. Estes podem ser substituídos através das práticas alimentares habituais, mas muitas vezes requererem especial atenção relativamente à adição de eletrólitos alimentares acrescentando sal nos alimentos e escolhendo alimentos ricos em potássio, tais como, tomate, batata doce, feijão, espinafre, aveia, banana, passa de uva e iogurte.

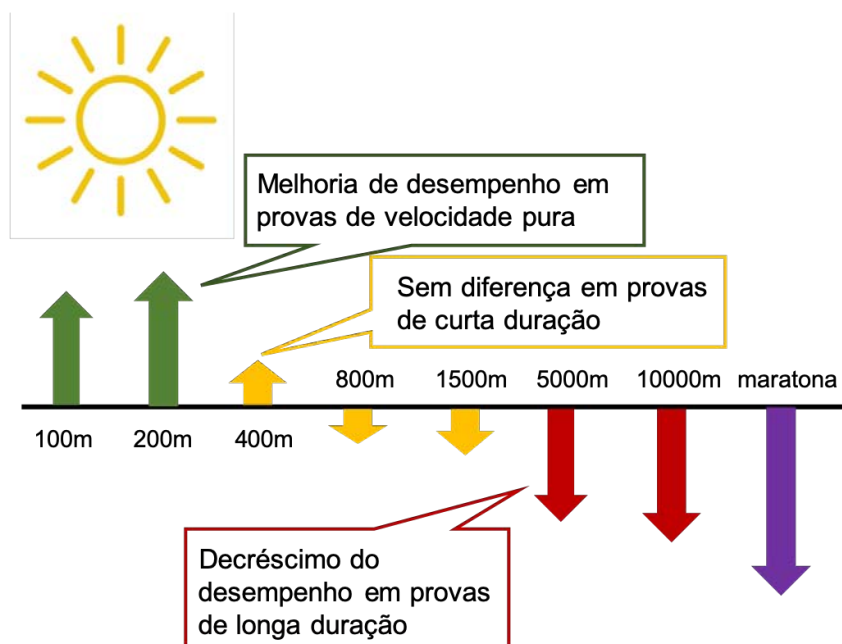
As necessidades típicas de fluidos para adultos variam entre os 2 e os 4 L/dia apenas com a função de substituição obrigatória das perdas resultantes da eliminação de resíduos metabólicos e alimentares.

**Consegue-se substituir as perdas por suor, minimizando a sudação para que, deste modo, não seja necessário beber elevadas quantidades de água. Existem várias estratégias de redução térmica tais como toalhas frias, coletes de gelo, chapéus com gelo, ingestão de água fria, exercício indoors (ar condicionado) e exercício de manhã cedo ou tarde (momentos mais frescos). Retardar a desidratação através da expansão da água corporal, ingerindo bebidas com elevadas concentrações de sal é comumente utilizada, mas esta prática deve ser treinada e individualizada porque pode facilmente criar desconforto intestinal.**

## POTENCIAIS RISCOS PARA O EQUILÍBRIO HÍDRICO

Os atletas devem personalizar as suas práticas de ingestão de líquidos e neste processo considerar que a recuperação da desidratação, isto é, a recuperação do equilíbrio hídrico pode demorar 24 horas.

A figura 8 ilustra a dimensão do impacto do calor no desempenho, em função da duração das provas desportivas. Por exemplo, numa prova de duração muito curta, o calor pode até melhorar o desempenho. Ao contrário, um aumento progressivo da duração da prova implica um impacto negativo.



**FIG.8: EFEITO DO CALOR NO RENDIMENTO**

RELAÇÃO GRADUAL DO EFEITO DO CALOR EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DAS PROVAS

## PROVAS DE BAIXO RISCO DE DESIDRATAÇÃO

Provas de atletismo com baixo risco de desidratação incluem as modalidades indoors e/ou de curta duração como saltos, lançamentos, sprints e eventos múltiplos.

As principais razões para o baixo risco de desidratação são a duração e tipo de esforço (por exemplo, força e potência), assim como, a disponibilidade geralmente ilimitada de bebidas nos treinos e competições.

A principal preocupação com a hidratação em eventos de baixo risco é garantir que os treinos e a competição comecem num estado de hidratação ótima. Isto é especialmente relevante para atletas de várias modalidades/especialidades que possam estar em competição por muitas horas, mas com boas oportunidades de descanso e de reidratação.



## PROVAS DE RISCO MODERADO DE DESIDRATAÇÃO

As distâncias médias (800 m a 3 km) e algumas provas de longa distância (5-10 km), mesmo indoors, podem ser consideradas provas com risco moderado de desidratação. Embora o risco de desidratação seja baixo em competição devido à sua curta duração (entre 2 e 30 min), o risco moderado para estas provas, decorre de perdas diárias de suor elevadas e sustentadas que podem ocorrer em treino e que podem afetar negativamente o desempenho do dia-a-dia.

Por conseguinte, deve ser dada especial atenção à disponibilidade de bebidas, que pode ser de fácil acesso (por exemplo, treino em pista), ou de acesso dificultado (treino em estrada). Já as regatas, regra geral, têm uma duração curta mas apresentam taxas de sudação muito elevadas devido à sua exposição à radiação solar.

Tal como acontece em provas de baixo risco, a principal preocupação com a hidratação em provas de risco moderado é garantir que o treino e a competição sejam iniciados num estado de ótima hidratação.

No treino de resistência deste tipo de provas com uma elevada sudação, e eventual limitação do acesso a bebidas durante o treino, por razões logísticas, ou de conforto do estômago, a desidratação durante o treino pode ser um cenário comum. Estratégias de reidratação deliberada são necessárias durante o treino de forma a preservar o rendimento desportivo.





## PROVAS DE ALTO RISCO DE DESIDRATAÇÃO

Provas de ciclismo, corrida e marcha de longa distância (20-50 km) e triatlo podem ser consideradas provas de pista e/ou estrada com alto risco de desidratação. O treino para estas competições envolve muitas horas de corrida e marcha onde a disponibilidade do abastecimento de bebidas deve ser planeada antecipadamente. Durante as competições, a disponibilidade de bebidas é mínima e a intensidade do exercício pode dificultar a prevenção da ocorrência de desidratação progressiva.

A desidratação superior a 2% da massa corporal é comum no final dos treinos e competições, o que prejudica o desempenho em provas de longa duração através da redução do tempo até à exaustão, ou da redução de uma boa intensidade sustentável ao longo do tempo. Este efeito é ampliado quanto mais elevada é a temperatura ambiental e/ou humidade relativa, assim como, se o atleta está exposto à radiação solar direta.

O efeito parcial da reidratação tem demonstrado melhorar bastante o desempenho e a função fisiológica de todo o organismo durante as provas de longa duração que decorrem em condições climáticas exigentes. A desidratação deve ser limitada a <1 a 2% da massa corporal (quanto menos melhor), de forma a que o desempenho desportivo seja sustentável em todos os eventos.

Estratégia	Cuidados acrescidos
Peso, Urina e Sede (PUS)	A matinal verificação de alterações no peso, a coloração da primeira urina e a sensação de sede são essenciais para orientar o consumo diário de água e electrólitos
Incorporar electrólitos	Reidratar com as refeições e incluir alimentos ricos em sódio e em potássio
Personalizar as necessidades das bebidas	Estimar as perdas de suor resultantes da alteração do peso corporal antes e depois do exercício
Treinar como compete	Incorporar uma estratégia de consumo de bebidas no treino (Por exemplo: usando sistemas de bebida portáteis como substituto de estações de abastecimento)
Melhorar a gestão térmica	Treinar durante os períodos mais frescos do dia, considerar treinar com ar condicionado quando o calor é muito forte e considerar o uso de refrigeração ativa (por exemplo: toalhas frias ou chuveiros frios)

**TABELA 1: ESTRATÉGIAS DE HIDRATAÇÃO**

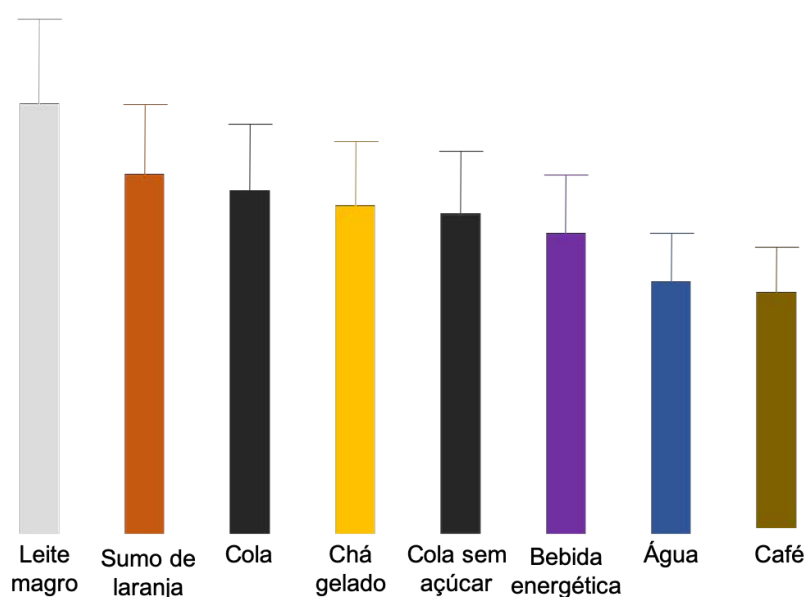
CUIDADOS ACRESCIDOS QUANDO SE VERIFICA SINAIS E SINTOMAS DE DESIDRATAÇÃO

A tabela 1 resume as recomendações generalistas, as quais requerem individualização, para uma rápida e eficiente reidratação, ou redução da probabilidade de desidratação.

## QUAL A MELHOR BEBIDA PARA REIDRATAR?

A água rica em eletrólitos é o fluido mais disponível, devendo ser consumida ao longo do dia, durante o treino e também nas refeições. Se a duração do treino for superior a 60 minutos pode ser escolhida uma bebida desportiva para ajudar a repor os fluidos e os eletrólitos perdidos no suor, e fornecer uma fonte de energia rápida para sustentar o desempenho durante sessões de treino com maior duração e intensidade.

A figura 9 indica o índice de hidratação em diversas bebidas de acordo com a taxa de retenção do fluido. O leite magro é o melhor fluido de reidratação após o treino, pois inclui na sua composição água, hidratos de carbono, proteína e eletrólitos numa proporção equilibrada.



**FIG.9: ÍNDICE DE HIDRATAÇÃO**

QUANTIDADE DE ÁGUA RETIDA EM DIFERENTES TIPOS DE BEBIDA

## QUE METAS A ATINGIR PARA UMA HIDRATAÇÃO ÓTIMA?

Para além dos cuidados específicos a cumprir antes, durante e após os treinos de preparação em Portugal e no Japão, devem ser consideradas as estratégias para evitar a desidratação durante a viagem.

Não esquecer que a pressão e a redução da humidade relativa do ar da cabine aumentam as perdas de fluidos. Duas horas após a descolagem, a humidade relativa da cabine do avião reduz para níveis abaixo de 10% e permanece nesse valor durante todo o restante tempo de voo.

A capacitância da pele diminui rapidamente, tanto na face como nos antebraços, com mudanças mais pronunciadas nas bochechas, onde diminui em cerca de 37% o que origina uma rápida e significativa desidratação do estrato córneo (camada mais externa da pele), alteração esta que é a responsável pelo desconforto experimentado em viagens de longa duração.



## HIDRATAR DURANTE A VIAGEM

- É necessária uma adequada disponibilidade de líquidos ou solicitar mais líquidos ao pessoal de cabina para se manterem bem hidratados.
- A super-hidratação deve ser evitada, especialmente se conduzir a uma interrupção do sono devido à necessidade de pausas para ir à casa de banho.
- O efeito diurético da cafeína tem sido exagerado em muitos guias de viagem e folhetos de companhias aéreas; de facto, tem efeitos mínimos sobre a produção de urina em consumidores regulares.
- Se o chá, o café e as bebidas à base de cola fazem parte do consumo diário dos atletas, a sua súbita redução durante um voo pode conduzir a uma redução da ingestão de fluidos, piorando o estado de hidratação e provocando dores de cabeça devido à falta de cafeína.
- A ingestão de bebidas com cafeína durante a viagem deve ser considerada em termos de gestão/regulação do sono e não de hidratação.
- O consumo de álcool é desencorajado, uma vez que os seus efeitos são amplificados pela "altitude" do ar da cabine.





- Beber aproximadamente 500 ml de líquidos nas horas que antecipam a partida.
- Beber pelo menos 250 ml de líquidos por hora de voo.

## HIDRATAR ANTES DO TREINO/COMPETIÇÃO

- Beber bastantes líquidos diariamente para manter o peso corporal e uma urina de cor amarela pálida com um volume adequado.
- Beber 5-10 mL/kg de peso corporal nas 2 a 4 horas antes do treino/competição para obter urina de cor amarelo claro.
- Incluir sódio nos líquidos/alimentos antes do treino/competição pode ajudar a reter o fluido.
- O paladar é importante para facilitar a ingestão de bebidas.
- Quando o tempo entre as refeições é incerto ou prolongado e ainda quando o treino/competição é antecipado, a formulação de bebidas desportivas pode disponibilizar energia (4-6% de hidratos de carbono) e contribuir para a reposição dos eletrólitos perdidos durante a sudação e, em geral, ser absorvida mais rapidamente do que simples água.

**Hiperhidratação – A ingestão de água "extra" (hiperhidratação) antes do treino/competição em ambientes muito quentes e húmidos oferece maior proteção termorreguladora.**

- Consumir pelo menos 500 mL de água imediatamente antes de dormir na noite anterior ao treino em calor extremo (com adição de 1,5 a 2,5 g sal por litro de água).
- Consumir 500 mL de água ao acordar (com adição de 1,5 a 2,5 g sal por litro de água).
- Consumir 400 a 600 mL de água fria 20 minutos antes do treino (com adição de 1,5 a 2,5 g sal por litro de água).

## HIDRATAR DURANTE O TREINO/COMPETIÇÃO

- Beber cerca de 0,6 a 1,2 L de líquido por hora (cerca de 150 a 300 mL a cada 15 minutos).
- Testar a quantidade e o tipo de bebida durante o treino/competição.
- Alterações no peso corporal indicam perda de água e exigem uma adequação da reidratação no treino seguinte.
- Durante o treino/competição, a hidratação deve ser idêntica à taxa de sudação/perda de líquido através do suor.





- Adicionar cerca de 1 a 1,5 g de sal na bebida a ingerir durante o treino/competição.
- Bebidas geladas ( $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ) ajudam a reduzir a temperatura central do corpo durante o treino/competição em calor extremo.
- Bochechar 25 ml de água com sabor a mentol (0,01 %) ou a ingestão de gelo (1,25 g/kg) ajudam, igualmente, a reduzir a temperatura corporal central, a temperatura da pele e a frequência cardíaca, diminuindo a sensação térmica, obtendo assim uma influência imediata na melhoria do desempenho desportivo.
- Evitar comprimidos de sal! Os comprimidos de sal são muito concentrados, precisam de muita água para uma diluição adequada e podem induzir vómitos e diarreia.
- Se o atleta treinar ou competir duramente mais de 1 hora, devem ser incluídos hidratos de carbono na bebida.
- Bebidas desportivas comerciais que contenham 4% a 6% de hidratos de carbono (40-60 g/L) são uma boa opção.





- Testar as bebidas desportivas em treino, nunca em competição.
- Evitar perder valores superiores a 2% do peso corporal assim como beber demais.
- Cada kg de peso perdido representa aproximadamente 1 L de perda de água do organismo.

## HIDRATAR APÓS O TREINO/COMPETIÇÃO

- Repor o défice de fluidos e eletrólitos. A desidratação significativa (mais de 2 a 3 quilos de perda de peso) necessita de 24 a 48 horas para uma recuperação completa.
- Atletas que treinam/competem novamente num intervalo de tempo inferior a 12 horas, devem beber 150% do peso perdido (beber 1,5 L de líquido por cada kg de perda de peso). O fluido extra compensa a perda de urina resultante de beber muito líquido rapidamente.
- Incluir 1,5 a 7,5 g de sal nos alimentos ou líquidos consumidos após o treino/competição. O sódio aumenta a sede e a retenção de líquidos, e ajuda a manter o equilíbrio eletrolítico do plasma.
- Consumir alimentos ricos em sódio (sumo de tomate ou vegetais, pretzels, sopa comercial, queijo com baixo teor de gordura, frutos secos salgados) e alimentos que contenham potássio (vegetais, frutas, leite, feijão ou carne) para substituir os eletrólitos.
- Consumir alimentos e bebidas com elevado teor de hidratos de carbono (massa, arroz, refrigerantes, ...).



# SUPERAR O CALOR DE TÓQUIO

DIREÇÃO DE MEDICINA DESPORTIVA  
José Gomes Pereira

SERVIÇO DE NUTRIÇÃO  
Cláudia Sofia Minderico



+351 213 617 260



info.nutricao@comiteolimpicoportugal.pt

[www.comiteolimpicoportugal.pt](http://www.comiteolimpicoportugal.pt)



COMITÉ OLÍMPICO  
DE PORTUGAL