3.1 Isotônicos

Atualmente existem diversas bebidas que podemos definir como "isotônicos". Nem todo líquido que pode ser usado em um evento esportivo pode ser chamado de isotônico.

Neste módulo, exploraremos as vantagens e desvantagens de usar diferentes bebidas para classificá-las de acordo com sua adequação, ou a falta dela, para uso associado ao esforço físico.

Atualmente, a água é apresentada como um líquido universal e está mais prontamente disponível para consumo. Embora tenhamos visto anteriormente que é uma ferramenta útil para as necessidades do dia a dia, para certos esforços que exigem volume e intensidade elevados, devemos reconhecer que a água não fornece energia e eletrólitos "à causa". Por causa disso, pode causar "intoxicação por água" em um atleta. É aqui que surgem outras bebidas, fornecendo carboidratos e eletrólitos, que são fundamentais em momentos particulares durante o esforço físico.

Começando com uma breve visão geral da história das bebidas hoje conhecidas como isotônicos, cronogramas e formas de preparação, tentaremos entender como e por que os atletas devem usá-las.

3.1.1 Contexto histórico

No verão de 1965, um treinador adjunto da Universidade da Flórida, obcecado por obter máximo desempenho de sua equipe, os "Gators da Flórida", encontrou-se com um grupo de cientistas para entender por que a maioria dos seus jogadores sofria tanto com calor. O Dr. Robert Cade e seu prestigioso grupo de pesquisadores (Dr. Dana Shires, Dr. H. James Free e Dr. Alejandro de Quesada) entram na história em busca de uma solução para o problema.

Em primeiro lugar, eles estabeleceram que, por transpiração, os jogadores foram afetados pela perda de fluidos e eletrólitos. Ao mesmo tempo, eles perderam grandes quantidades de carboidratos e não conseguiram restaurá-los.

Essas descobertas foram levadas ao laboratório para orientar a formulação de uma bebida que poderia equilibrar as perdas (água, carboidratos e eletrólitos) e ajudar os jogadores a se recuperarem após o esforço físico.

Assim, outras equipes começaram a chamar essa bebida de "ajuda do Gator" (*Gator's aid*), mal sabendo que futuramente o apelido se tornaria uma das principais marcas no mercado de hoje (Gatorade). Os resultados da equipe foram excelentes e seu desempenho físico melhorou muito. Eles se tornaram conhecidos como "equipe do segundo tempo" porque era no segundo tempo que derrotavam seus adversários. O treinador descobrira que seus jogadores ganhavam vantagens físicas com a bebida, ficando comprovadamente menos desidratados e com melhor desempenho. Em 1966, eles obtiveram sua principal conquista; pela primeira vez na história, ganharam o *Orange Bowl* (retirado de goo.gl/5HHRAS).

Em alguns anos, o produto tornou-se comercializado e foi a primeira de muitas soluções de glicose e eletrólitos (GES). Anos mais tarde no mercado, as versões melhoradas do produto, como aquelas com soluções de polímero de glicose (GPS) e quantidades variáveis de eletrólitos, declararam-se como "isotônicos".

As soluções de glicose e eletrólitos foram originalmente concebidas para substituir líquidos e carboidratos perdidos. Além da água, os principais ingredientes dessas soluções são os carboidratos, geralmente com diferentes combinações de glicose, polímeros de glicose, sacarose ou frutose e alguns dos eletrólitos principais perdidos por transpiração (sódio, cloreto, potássio e fósforo). Os níveis de açúcar variam de 5 a 8%, dependendo da marca, assim como as calorias, que variam entre 80 e 350 kcal/L (variando em relação à quantidade de carboidratos).

Algumas marcas também incluem uma variedade de outras substâncias, como vitaminas (geralmente B e C), minerais (cálcio e magnésio), drogas (cafeína) e produtos à base de plantas (ginseng).

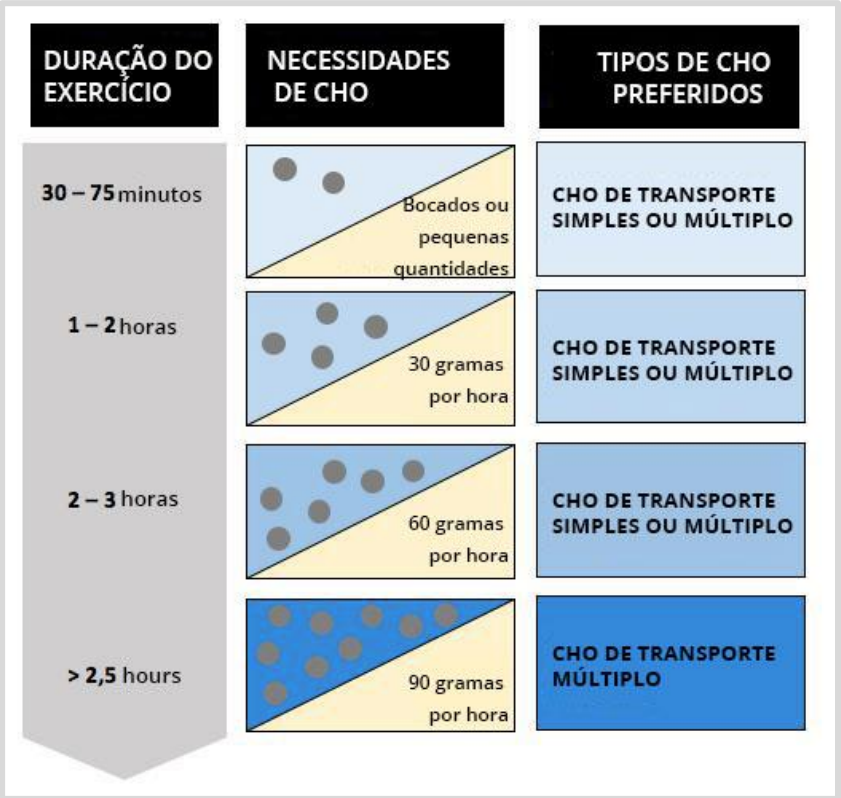
As soluções de polímero de glicose são projetadas para fornecer carboidratos e, ao mesmo tempo, diminuir a concentração osmótica da solução. A osmolaridade varia de 200 a 400 mOsm/L, ajudando a minimizar o efeito do esvaziamento gástrico no atleta (Coombes e Hamilton, 2000).

3.1.2 O papel dos isotônicos

Nos módulos anteriores, detalhamos a importância da ingestão de carboidratos (CHO) enquanto se exercita como uma ferramenta para atrasar o surgimento da fadiga nos atletas. Lembremos que os CHs são a principal fonte de combustível durante o exercício. Se acrescentarmos a isso a pesquisa, sustentando que altas temperaturas podem acelerar o glicogênio muscular, concluímos que a fusão de "hidratação e isotônicos" torna-se indispensável para melhorar o desempenho físico.

Assim como Jeukendrup (2014) propõe na seguinte revisão, numerosos estudos indicaram que a necessidade de CHO é incremental em relação à duração do exercício (ver Tabela 1).

Tabela 1: Ingestão de CHO durante o exercício



Fonte: Adaptada de Jeukendrup, 2014.

Da mesma forma, a pesquisa indica que uma quantidade adequada de CHO na solução pode ajudar a manter a temperatura corporal tão eficazmente quanto a água, e graças ao fornecimento de "açúcares", pode melhorar o desempenho prolongado.

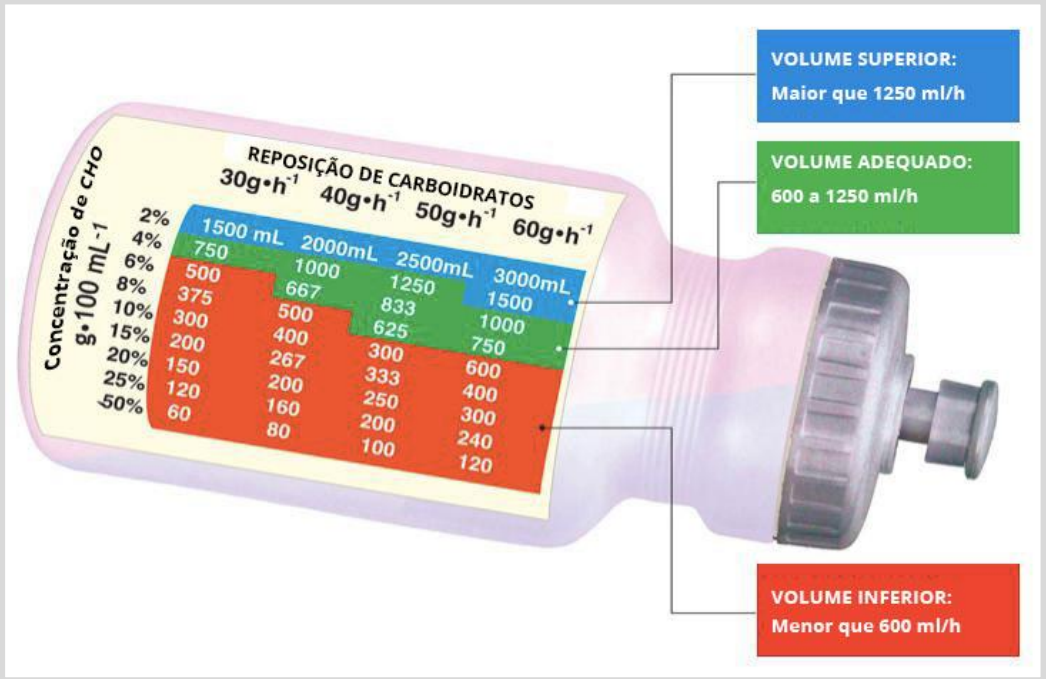
Devemos fazer um adendo aqui, porque, embora a distribuição de CHO em diferentes combinações e concentrações possa ser benéfica, também devemos ter em mente que as soluções que fornecem mais de 15 a 20% de CHO podem atrasar significativamente o esvaziamento gástrico, diminuir a absorção intestinal e causar irritação gastrointestinal.

Em geral, as soluções de CHO que variam de 5 a 8% esvaziam o estômago de forma tão eficaz quanto a água durante o exercício. Em comparação com a água, não foram observados efeitos adversos significativos nessas soluções em termos de volume plasmático, produção de suor ou regulação da temperatura corporal. Na verdade, eles podem ajudar a manter o volume plasmático, o glicogênio hepático

e os níveis glicêmicos durante o exercício prolongado (Maughan, 2000).

A figura a seguir mostra a quantidade de líquido que podemos ingerir em uma concentração específica, de modo que os gramas de CHO necessários para um evento possam ser avaliados.

Figura 1: Concentração de CHO de acordo com o volume de líquidos



Fonte: Adaptada de McArdle, 2015.

Outro papel dos isotônicos está relacionado ao reabastecimento de eletrólitos em atividades prolongadas. Aqui, eles devem principalmente compensar perdas elevadas de sódio e potássio através do suor.

Se os eletrólitos não forem substituídos em atividades onde o esforço físico dura mais de 4 horas (ciclismo, triatlos, maratonas, tênis etc.), existe um risco de hiponatremia, uma condição em que os níveis de sódio no sangue estão esgotados, que abordaremos em detalhes mais adiante. Durante esse tipo de esforço, o consumo de grandes quantidades de água pode causar deslocamento de sódio do meio extracelular para o intestino, gerando uma redução acelerada no sódio plasmático (Mountain, Cheuvront e Sawka, 2006).

O sódio é a "estrela dos eletrólitos", que oferece benefícios fisiológicos quando adicionado às bebidas consumidas durante o exercício. As concentrações podem variar de 20 a 50 mmol/L (460-1150 mg/L), podem estimular o fornecimento máximo de água e carboidratos para o intestino delgado e ajudar a manter o volume de fluido extracelular.

Por outro lado, embora ainda importante, a perda de potássio é menor (4 a 8 mmol/L), de modo que sua substituição é menos necessária que a do sódio, pelo menos durante o exercício. Geralmente, é melhor incluí-lo

em bebidas depois do exercício que ajudam a reabastecer as perdas, pois favorece a retenção de água intercelular e ajuda a obter a reidratação adequada.

3.1.3 Projetando isotônicos caseiros

Na sua revisão da eficácia das bebidas no mercado, Coombes e Hamilton (2000) propõem uma série de diretrizes para a fórmula ideal de isotônico, cujos detalhes incluem:

> ***Um isotônico ideal deve fornecer:***
>
> *- 50 a 80 g de CHO/L;*
> *- 80 a 350 kcal/L;*
> *- Mais de um tipo de carboidrato na composição (não apenas glicose);*
> *- Osmolaridade entre 200 e 400 mOsm/L;*
> *- Entre 20 e 60 mmol/L de sódio (460 a 1.380 mg/L).*

A partir dessa proposta original e da revisão dos nutrientes oferecidos no mercado atual (ver Tabela 2), podemos imitar a preparação industrial com uma versão caseira, que é uma alternativa econômica, especialmente quando os custos de implementação de isotônicos industriais não são viáveis.

Tabela 2: Composição de diferentes tipos de isotônicos no mercado (cada 1000 cm³)

Bebida	Kcal	CHO (%)	Sódio (Gr/l)	Potássio (mg/l)	Potássio (mg/l)
Gatorade	222	5,83 %	58,3	444,4	125
Powerade	222	5,83 %	58,3	416	97,2
SIS Go	292	7,2 %	72	1000	120
GU Drink Mix	195	5,0 %	50	694	83,3
Isostar Fast Hydration	288	6,7 %	67	700	190

Fonte: Preparado pelo autor.

A preparação tradicional de isotônicos caseiras requer água (água mineral ou potável da torneira), suco de laranja/toranja, açúcar e sal de cozinha. Os ingredientes que criam variabilidade na composição são o

uso de água da torneira, porque seu teor de sódio nem sempre é o mesmo. Da mesma forma, não usar uma balança de precisão para o sal de cozinha pode criar problemas com a quantidade total que pode ser adicionada com uma colher de chá. O mesmo acontece com a composição química do CHO da fruta cítrica, mas tenha em mente que, como uma "mistura caseira", a padronização perfeita dessa bebida é muito complexa.

Outra variável a se considerar ao preparar um isotônico caseiro é a quantidade de sódio contida na água mineral, se utilizada em vez da água da torneira (aproximadamente 50 mg Na/L). De acordo com os padrões da indústria, são classificadas como de baixo teor de sódio (até 20 mg Na/L), de médio teor de sódio (até 100 mg Na/L) e de alto teor de sódio (mais de 100 mg Na/L).

Embora a preparação possa ter variações que modificam a composição química do produto final (com a adição de maltodextrina, glicose ou mesmo sucos comerciais em forma de pó), os ingredientes básicos e as quantidades para o formato caseiro são mostradas na tabela a seguir.

Tabela 3: Preparação convencional de isotônicos caseiros

Ingredientes	Quantidade	CHO (gr/l)	Sódio (mg/l)
Água da torneira	1000 ml	--	50 mg (*)
E* uma colher de café de sal de mesa (*)	1 gr sal	--	400 mg
3 colheres de sopa de açúcar	60 gr	60 gr	--
2 limões (espremidos)	150 gr	8 cc	--
Total	**288**	**68 gr**	**450 mg**

(*) É possível substituir por 1 tablete ou 1 grama de sal, com o mesmo resultado.
(*) Pode variar próximo a área em questão ou se for substituída por água engarrafada

Fonte: Preparado pelo autor.

Podemos ver que, se respeitarmos as quantidades sugeridas, os elementos críticos de um isotônico, como o sódio e o CHO, geralmente contêm os mesmos valores que os propostos para um isotônico ideal por Coombes e Hamilton (2000).

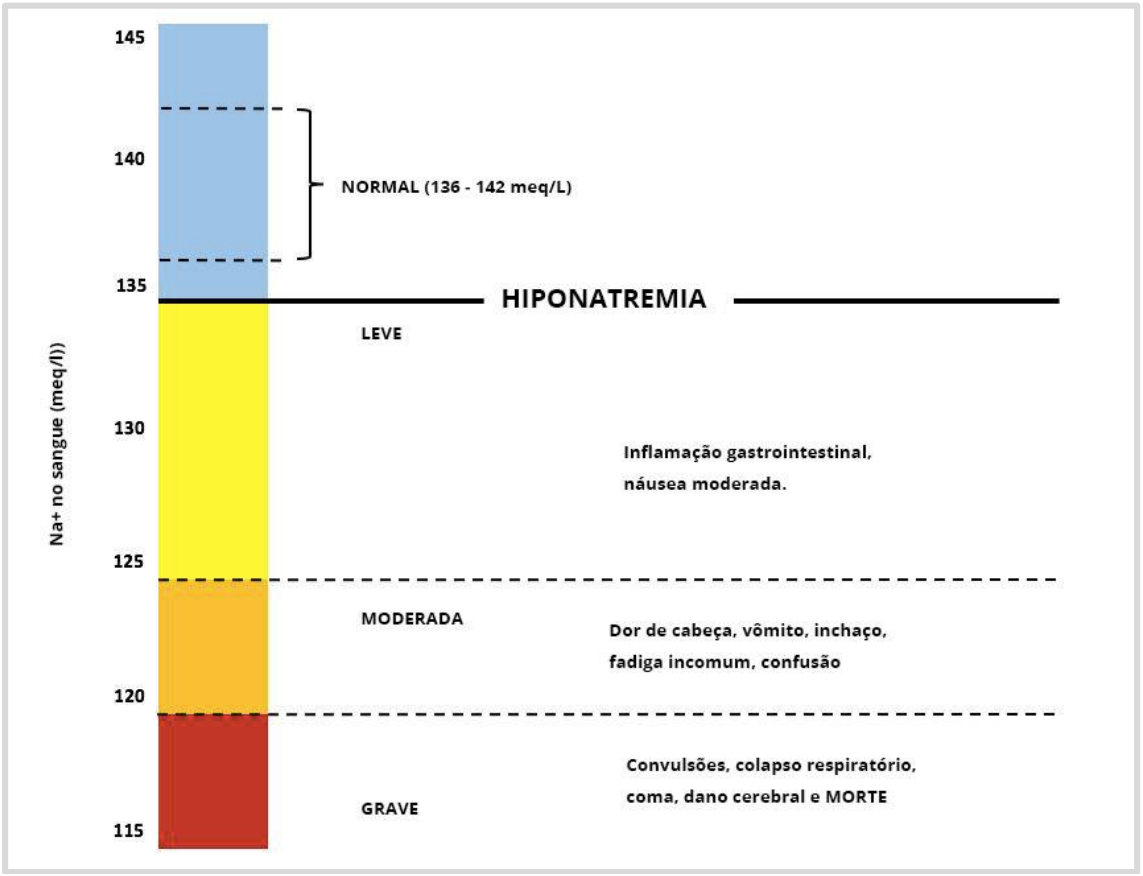
3.1.4 Hiponatremia associada ao exercício

Cobrimos todo o módulo e vimos a importância de ingerir líquidos antes,

durante e após o exercício. Vimos a importância do consumo adequado de água hipotônica em alguns casos, mas percebemos que, em outros casos, o consumo pode ser contraproducente e pode causar uma complicação conhecida como hiponatremia ou "intoxicação por água".

Uma diminuição na concentração de sódio plasmático causa um desequilíbrio osmótico na barreira hematoencefálica, o que permite a entrada rápida de água no cérebro. Essa inflamação do tecido cerebral produz uma cascata de sintomas leves a graves em relação às quantidades de concentração de sódio no sangue, e pode ser vista na Figura 2 (Rosner e Kinver, 2007).

Figura 2: Sintomas de hiponatremia associada ao exercício (EAH)



Fonte: Adaptado de McGraw Hill, 2011.

A hiponatremia durante o exercício geralmente aparece junto com dois fatores:

1. Atividade que dura mais de 4 ou 5 horas.
2. Ingestão excessiva de grandes quantidades de água comum durante esse período.

Esta é uma complicação bastante comum em triatletas, corredores de maratona e atletas de ultrarresistência. É menos comum no tênis, por exemplo, onde a exposição ao calor, a duração do jogo e a hidratação

excessiva com água se combinam de maneiras diferentes.

Além da concentração sérica de soro, que vimos recentemente, a atividade física contínua também amplia o problema. A produção de urina diminui devido à capacidade limitada de fluxo sanguíneo nos rins, o que diminui a capacidade de excretar o excesso de água.

Recomendações para prevenir a hiponatremia

Aqui está uma lista de recomendações para prevenir a hiponatremia:

1. Você pode preparar um plano de hidratação para substituir os líquidos de acordo com a perda previsível e evitar o excesso de hidratação.
2. Você pode usar isotônicos nos esportes onde o esforço físico dura mais de 3 horas, especialmente para atletas que suam muito. Além de eletrólitos, a glicose facilita a absorção intestinal de água através do mecanismo de transporte de glicose e sódio.
3. Antes de atividades que duram muito tempo e da exposição a altas temperaturas, é melhor salgar a comida um pouco mais.
4. Os atletas devem ser educados para conseguirem identificar “sinais de alerta” e, em seguida, suspender seus esforços, parar de beber e procurar atendimento médico, quando apropriado.