

# ÁGUA



**ILSI**

International Life  
Sciences Institute  
Brasil

**SÉRIE DE PUBLICAÇÕES ILSI BRASIL:**  
Funções plenamente Reconhecidas de Nutrientes  
Força-Tarefa de Alimentos Fortificados e Suplementos

**VOLUME 5**



**ILSI**

International Life  
Sciences Institute  
Brasil

**ILSI BRASIL**  
**INTERNATIONAL LIFE SCIENCES INSTITUTE DO BRASIL**

Rua Hungria, 664 — conj.113

01455-904 — São Paulo — SP — Brasil

Tel./Fax: 55 (11) 3035-5585 e-mail: ilsibr@ilsil.org.br

© 2017 ILSI Brasil International Life Sciences Institute do Brasil

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Pereira, Filipe Welson Leal

Água / Filipe Welson Leal Pereira, Sérgio Alberto Rupp de Paiva, Paula Schmidt Azevedo Gaiolla. -- 2. ed. -- São Paulo : ILSI Brasil - International Life Sciences Institute, 2017. -- (Série de publicações ILSI Brasil : funções plenamente reconhecidas de nutrientes ; v. 5)

Bibliografia.

1. Água - Composição
  2. Água - Ingestão
  3. Ingestão de nutrientes
  4. Nutrição - Necessidades
  5. Saúde - Promoção
- I. Paiva, Sérgio Alberto Rupp de.  
II. Gaiolla, Paula Schmidt Azevedo. III. Título.  
IV. Série.

17-05101

CDD-613.2

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Ingestão de água : Promoção da saúde 613.2

Esta publicação foi possível graças ao apoio da Força-Tarefa de Alimentos Fortificados e Suplementos, subordinada ao Comitê de Nutrição e este ao Conselho Científico e de Administração do ILSI Brasil.

Segundo o estatuto do ILSI Brasil, no mínimo 50% de seu Conselho Científico e de Administração deve ser composto por representantes de universidades, institutos e órgãos públicos, sendo os demais membros representantes de empresas associadas.

Na página 37, encontra-se a lista dos membros do Conselho Científico e de Administração do ILSI Brasil e na página 39, as empresas mantenedoras da Força-Tarefa de Alimentos Fortificados e Suplementos em 2017.

Para mais informações, entre em contato com o ILSI Brasil pelo telefone (11) 3035-5585 ou pelo e-mail: [ilsibr@ilsibr.org.br](mailto:ilsibr@ilsibr.org.br)

As afirmações e opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, as do ILSI Brasil. Além disso, a eventual menção de determinadas sociedades comerciais, marcas ou nomes comerciais de produtos não implica endosso pelo ILSI Brasil.



# Autores:

## **Filipe Welson Leal Pereira**

Médico da Disciplina de Clínica Médica Geral do Departamento de  
Clínica Médica do Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

## **Sérgio Alberto Rupp de Paiva**

Prof. Titular da Disciplina de Clínica Médica Geral do Departamento de  
Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

## **Paula Schmidt Azevedo Gaiolla**

Prof<sup>a</sup>. Assistente Doutora da Disciplina de Clínica Médica Geral do Departamento de  
Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.



# ÍNDICE

1. Aspectos históricos	9
2. Estrutura química e função	9
3. Ingestão, absorção, transporte, regulação e excreção	10
4. Distribuição corporal da água	13
5. Necessidade de água	14
5.1 Dados sobre a ingestão de água no Brasil e no mundo	16
6. Carência de água	17
7. População de risco quanto a carência de água	17
8. Estados de desidratação aguda	18
9. Desidratação crônica	20
9.1 Alterações psicológicas e cognitivas	20
9.2 Constipação	21
9.3 Urolitíase	22
9.4 Doenças cardiovasculares	22
10. Excesso de água	23
10.1 Ingestão excessiva de água	23
10.2 Aumento da reabsorção de água	24
11. Composição da água mineral natural	25
11.1 Micronutrientes	25
11.2 Ph	25
12. Considerações finais	27
11. Referências bibliográficas	29
12. Conselho científico e de administração do ILSI Brasil	37
13. Empresas mantenedoras da Força-Tarefa de Alimentos Fortificados e Suplementos	39



# 1. ASPECTOS HISTÓRICOS

Existem várias teorias astrobiológicas sobre a origem da água na Terra. Aquela que é aceita pela maioria dos cientistas indica que a Terra foi bombardeada por meteoritos ricos em compostos orgânicos e elementos voláteis, como água, potássio e cloro.

Ao atingirem a Terra, esses asteroides sofreram ação da radiação solar, liberando seus compostos para o ambiente.

A partir daí, essas substâncias voláteis foram levadas para o centro da Terra, permitindo o esfriamento das altas temperaturas e oferecendo condições para o desenvolvimento dos seres vivos e a existência da água e dos continentes terrestres [1].

As ações biológicas da água existente nos espaços intra e extracelular dos organismos em interação com a água do meio ambiente são fundamentais para a existência da vida [2].

# 2. ESTRUTURA QUÍMICA E FUNÇÃO

A água é um composto molecular formado por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio [3]. A alta mobilidade protônica é característica particular desse líquido, permitindo grande versatilidade na interação com moléculas de vários tamanhos e polaridades [3,4].

Tal interação permite que a água participe da maioria dos processos químicos existentes no planeta [4]. A água é o maior constituinte do corpo humano e essencial para a manutenção da vida. Uma de suas funções é ser o solvente mais importante nos organismos vivos. Assim, permite a interação entre soluto e solvente, caracterizada pela atração dos cátions e ânions dos solutos pelas cargas negativas e positivas da água, respectivamente [4].

Diversos compostos, como macro e micronutrientes, metabólitos e excretas, estão dissolvidos em água. Dessa maneira, no corpo humano, a água é usada para transporte de substâncias.

A razão entre solutos e solventes é denominada osmolaridade, que pode ser medida ou estimada pela fórmula:  $[2 \times (\text{sódio} + \text{potássio}) (\text{mmol/kg}) + \text{glicose}/18 (\text{g/kg})]$  mOsm/kg.

As células são permeáveis a uréia e, portanto, para fins clínicos, esse composto não é considerado na fórmula da osmolaridade.

Observa-se que o sódio é o principal soluto diluído na água corporal. Assim, a redução de água de algum compartimento, mas com manutenção da concentração de sódio, resulta em aumento da osmolaridade. Da mesma forma, se houver acréscimo do volume de água livre de solutos, ocorre diminuição da osmolaridade [5].

Adicionalmente, a água atua na regulação da temperatura (por meio de perda de calor pela transpiração), mantém as estruturas de tecidos e o volume intravascular e oferece suporte às funções celulares [6]. Proteínas, membranas, enzimas, mitocôndrias e hormônios somente são funcionais na presença de água.

Outra importante função desse líquido está relacionada a seu comportamento biomolecular, configurado por ações químicas para transportar elétrons e doar prótons, e pela capacidade de ligação a sítios protéicos, auxiliando, por exemplo, atividades enzimáticas catalíticas [3].

### 3. INGESTÃO, ABSORÇÃO, TRANSPORTE, REGULAÇÃO E EXCREÇÃO

A ingestão de água é resultante em grande parte do comportamento de consumir líquidos. A sede é um mecanismo de proteção do organismo para grandes déficits de água. Intensas sensações de sede acontecem quando existe elevação de 2 a 3% da osmolaridade ou redução de mais de 10% da volemia plasmática [7].

Situações caracterizadas por redução da água livre de solutos, principalmente do compartimento intracelular, levam a aumento da osmolaridade. Esta, por sua vez, estimula os osmorreceptores, que promovem a interação de neurotransmissores dopaminérgicos opióides em diversas regiões do cérebro, principalmente na porção lateral do hipotálamo (centro da sede).

Situações em que ocorre redução do volume intravascular, levando a perda proporcional de água e sódio, são percebidas por receptores de pressão (barorreceptores).

A ativação de qualquer um dos receptores (osmo e barorreceptores) promove a sensação da sede, estimulando a ingestão de água [5]. Além desses fatores, há evidências de que a sede pode ainda ser modificada por meio de estímulos orais.

Em seres humanos, características como temperatura e pH do líquido ingerido podem interferir na sensação de sede, fazendo indivíduos beberem menos líquido do que previam inicialmente [8].

Esses estímulos orais foram mostrados também em estudos experimentais. Shingai e cols. mostraram que, com infusão de água na cavidade oral em ratos anestesiados, aumentava o volume de diurese [9]. Em modelo de fístula gástrica, Knight e cols. mostraram que, durante uma reidratação “fantasma”, acontecia a regulação de vasopressina por estimulação pré-absortiva [10].

A água proveniente de fluidos e alimentos é absorvida no intestino. No período de 24 horas, a dieta oferece aproximadamente 2 L de fluidos, enquanto as secreções das glândulas salivares, do estômago, do pâncreas, do fígado e do próprio duodeno geram cerca de 6 L.

O intestino delgado absorve em torno de 6,5 L de líquidos, com o restante sendo absorvido pelo intestino grosso. Aproximadamente 150 mL de fluidos não são absorvidos e, sim, excretados nas fezes [6].

A absorção de sal e água no jejuno está ligada à absorção dos carboidratos; no intestino grosso, depende da quantidade de fibras solúveis da dieta. Assim, a absorção da água está fortemente relacionada com a ingestão alimentar [11].

Por muito tempo, adotou-se o conceito de que a água se movimentava por simples difusão através da membrana celular. Recentemente, porém, foi descrita a passagem da água através das membranas por meio de canais de água ou proteínas de canais de água, descobertos por Peter Agre (2006), que por isso ganhou o Prêmio Nobel de Química em 2003.

Atualmente, são descritos mais de 450 canais diferentes, divididos em três subfamílias: a) aquaporinas, canais seletivos e específicos para água; b) aquagliceroporinas, canais permeáveis a água e outras pequenas moléculas, como o glicerol; c) superaquaporinas ou aquaporinas subcelulares [2].

No corpo humano, as aquaporinas são encontradas em vários órgãos, incluindo rins, pulmões, olhos e sistema nervoso central. Essas proteínas permitem o mecanismo de difusão facilitada através da membrana pelas moléculas de água, alcançando uma taxa de condução de aproximadamente 10<sup>9</sup> moléculas de água por segundo, quase comparável à difusão livre de água. Apesar de ser permeável à água, a membrana celular não permite a troca de fluido nessa intensidade.

Condições clínicas que reduzam ou aumentem a expressão de aquaporinas nos rins levam a distúrbios no balanço hídrico corporal, com consequência como poliúria ou retenção hídrica, respectivamente. Por outro lado, drogas como cisplatina e ciclospolina também podem alterar a expressão de aquaporinas.

Os rins são os principais reguladores do volume do líquido extracelular. A reabsorção de líquidos está diretamente relacionada ao transporte ativo de sódio. Assim, existem segmentos tubulares permeáveis a água e outros que fazem absorção ativa de sódio. Portanto, ao percorrer o nefro, o fluido corporal é em grande parte reabsorvido e eliminado em menor proporção na urina [6].

Alguns hormônios atuam nos túbulos renais, auxiliando na retenção renal de água [5]. O hormônio antidiurético (ADH) ou vasopressina é secretado em resposta ao aumento da osmolaridade.

Esse hormônio atua no túbulo renal distal, tornando-o mais permeável à reabsorção de água [12]. Ao serem estimulados por hipovolemia, os barorreceptores ativam o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA).

A renina secretada pelo aparelho justaglomerular renal participa da secreção de angiotensina I, que, em seguida, é convertida em angiotensina II pela ação da enzima conversora de angiotensina.

A angiotensina II ativa a sensação de sede, estimulando a ingestão de água. Além disso, a angiotensina II atua no túbulo proximal renal, aumentando a reabsorção de sódio. A seguir, a angiotensina estimula a secreção de aldosterona, que também exerce importante papel na reabsorção tubular de sódio, contribuindo para a retenção de sal e água [5].

Além da reabsorção de sódio, o SRAA parece estar associado ao aumento do consumo de água e perda de peso [13]. Em ratos, a administração exógena de angiotensina II levou a aumento do consumo de água e redução da ingestão de alimentos e do peso corpóreo.

Do mesmo modo, em modelos roedores obesos, o uso de inibidores da enzima conversora de angiotensina e de bloqueadores do receptor de angiotensina levou a um aumento significativo da ingestão hídrica, assim como uma redução da ingestão alimentar e do peso [13]. Sabe-se que o sistema renina-angiotensina está associado a disfunção mitocondrial e que o uso de antagonistas desses sistemas está relacionado à melhora da função mitocondrial.

Como esses antagonistas levam ao aumento do consumo de água, isso sugere que esse aumento possa estar relacionado a melhorias na função mitocondrial e no metabolismo [13].

As perdas de água acontecem principalmente por rins, pele, pulmões e intestino. Os rins filtram 150 L de fluidos durante 24 horas; no entanto, aproximadamente 1% é eliminado na urina. O débito urinário diário é muito variável, mas, em média, um indivíduo adulto elimina cerca de um a três litros de água pela urina ao longo de 24 horas [6,7].

Os principais hormônios que atuam nos rins favorecendo a reabsorção ou excreção de água pela urina são os citados anteriormente - ADH e SRAA. O peptídeo natriurético atrial também exerce papel na excreção renal de água, favorecendo a natriurese [7].

As perdas de água que ocorrem pela transpiração da pele são chamadas de insensíveis. Isso pode ocorrer através da difusão insensível ou por meio do suor, eliminando cerca de 450 mL de água por dia. Temperatura, umidade e atividade física são os principais determinantes das perdas insensíveis. Assim, indivíduos com febre ou praticando atividade física podem perder mais de 1 L de água por meio da sudorese [6].

O sistema respiratório é responsável pela evaporação de parte da água por dia. Esse volume é influenciado por: a) volume ventilatório, que aumenta com atividade física, hipoxemia e hipercapnia; b) gradiente de pressão do vapor de água, influenciado por umidade, temperatura e pressão barométrica [6].

Em relação aos fatores ambientais, a atividade física é o maior contribuinte para perda de água por essa evaporação. Por meio desse mecanismo, estima-se que indivíduos sedentários podem perder cerca de 200 a 350 mL de água por dia, enquanto indivíduos ativos podem aumentar para 500 a 600 mL de perda [14].

Adicionalmente, sabe-se que as perdas através do trato gastrointestinal se mantêm constantes, em torno de 100 a 200 mL de água contida nas fezes, excetuando-se situações clínicas específicas, como diarreia [14].

## 4. DISTRIBUIÇÃO CORPORAL DA ÁGUA

Cerca de 60% do peso corporal do indivíduo adulto sadio é constituído de água, variando de 45 a 75% [6]. A variação se deve primariamente a diferenças na composição corporal. A porcentagem de água é alta na massa livre de gordura (70 a 75%) e baixa na massa de gordura (10 a 40%) [6].

Atletas possuem maior porcentagem de água corporal porque apresentam mais massa magra, menos massa de gordura e também alta concentração de glicogênio muscular [15].

Características raciais e de sexo não constituem fatores de variação da porcentagem de água da massa livre de gordura [16,17]. As mulheres possuem menor quantidade de água do que homens: chegam a ter 50% de água em seu peso corporal, por apresentarem menores valores de massa livre de gordura e gordura corporal aumentada [6].

Idosos também têm menor porcentagem de água corporal.

Durante o processo de envelhecimento, além da diminuição da massa magra, ocorre menor atividade do sistema opioide, reduzindo a sede, o que conseqüentemente diminui a ingestão de água e seu volume corporal total [5].

A água se distribui no organismo humano em dois compartimentos: o intra e o extracelular. O primeiro comporta 2/3 da água corporal, enquanto o segundo comporta 1/3.

O extracelular ainda pode ser dividido em interstício (3/4) e intravascular (1/4).

A quantidade de água corporal é mantida constante durante a vida, fato fundamental para a homeostasia. A disponibilidade de água adequada na alimentação diária é importante para a manutenção desse equilíbrio.

## 5. NECESSIDADE DE ÁGUA

A quantidade de água necessária para o bom funcionamento do organismo é variável, considerando que essa pode ser afetada pelo clima, roupas, atividades físicas ou outros fatores. Isso dificulta a criação de recomendações específicas para o total de água que deve ser ingerido diariamente [18].

Com relação aos adultos, sabe-se que mulheres têm menores necessidades de ingestão hídrica que homens, devido a menor massa corporal e menor proporção de água corporal. Estima-se que a necessidade do total de água para homens sedentários é de aproximadamente 2,5 L por dia, podendo aumentar até 6,0 L em caso de atividades físicas ou temperaturas quentes.

Apesar das poucas informações disponíveis, é provável que as necessidades para mulheres sejam menores, em torno de 0,5 L, com relação aos homens [18]. Devido à ausência de evidência, o IOM não pode estabelecer seus níveis de recomendação (EAR e RDA) para a ingestão de água.

Porém, o IOM propôs o valor da ingestão adequada (AI) para água total, com o objetivo de prevenir os efeitos deletérios da desidratação.

O valor de AI para ingestão de água total de homens e mulheres de 19 a 30 anos é de 3,7 L e 2,7 L, respectivamente, segundo o IOM [6]. O volume total ingerido é obtido pela ingestão de água (81%) mais aquela contida nos alimentos (19%) [6].

A European Food Safety Authority (EFSA) recomenda 2,5 L/dia para homens e 2,0 L/dia para mulheres [18]. O limite superior (UL) não foi determinado por causa da capacidade de o indivíduo sadio excretar o excesso de água e manter a homeostasia interna.

Entretanto, a toxicidade de água foi descrita em indivíduos que ingeriram grandes quantidades de líquido em um período muito curto de tempo, excedendo em muito a taxa máxima de excreção renal (0,7 a 1,0 L/hora) [6,14].

As mulheres necessitam de maior aporte de fluidos em situações específicas, como gestação e lactação. O IOM recomenda que haja um aumento no consumo em torno de 0,3 L por dia para gestantes e 1,1 L por dia para mulheres em amamentação, enquanto que a EFSA recomenda um aumento de 0,7 L por dia para lactantes [18].

As necessidades de água nos idosos não são diferentes daquelas para os adultos jovens. Entretanto, existe uma série de condições, tanto fisiológicas quanto mórbidas, que alteram o balanço hídrico nessa população específica, colocando-a sob maior risco com relação a estados de desidratação [19].

Crianças apresentam diferenças fisiológicas importantes em comparação aos adultos, tais como sua maior área de superfície em relação à massa corpórea, a menor habilidade para produzir suor e um maior metabolismo da água, além de que recém-nascidos apresentam 75% do peso corpóreo composto por água, sendo esta a maior proporção de água corpórea em toda a vida do indivíduo [14,18]

Em seu guia de alimentação para a população brasileira (2014), o Ministério da Saúde explica que o balanço diário de água é controlado por sofisticados sensores localizados em nosso cérebro e em diferentes partes do nosso corpo.

Esses sensores nos fazem sentir sede e nos impulsionam a ingerir líquidos sempre que a ingestão de água não é suficiente para repor a água que utilizamos ou eliminamos.

Atentar para os primeiros sinais de sede e satisfazer de pronto a necessidade de água sinalizada por nosso organismo é muito importante. Esclarece ainda que a água ingerida deve vir predominantemente do consumo de água como tal e da água contida nos alimentos e preparações culinárias [20].

O guia de alimentação para a população brasileira do Ministério da Saúde de 2005 registra as seguintes orientações: 1) incentivar o consumo de água, independentemente de outros líquidos; 2) as pessoas devem ingerir no mínimo 2 litros de água por dia (6 a 8 copos), preferencialmente entre as refeições, com essa quantidade podendo variar de acordo com a atividade física e a temperatura do ambiente; 3) promover a oferta ativa e regular de água a crianças e idosos ao longo do dia [21].

Entretanto, ao estudarem o comportamento de perda de peso em indivíduos sem ingestão de líquidos nas mesmas condições ambientais, Benton e cols. verificaram diferenças de até 5x na porcentagem de variação no peso (variação de 0,29 a 1,5%).

Concluíram que uma recomendação geral para todos (one-size-fits-all recommendation) não é adequada para o indivíduo [22].

### **5.1 Dados sobre a ingestão de água no Brasil e no mundo**

Recentemente, o European Journal of Nutrition trouxe duas publicações sobre o consumo de água em bebidas em 13 diferentes países [23,24,25].

Em relação a crianças e adolescentes, o estudo europeu mostrou que a maior parte dos fluidos ingeridos é às custas de água, seguida de leite, refrigerantes e sucos. Os adolescentes consomem mais refrigerante e bebidas quentes e menos leite que as crianças. A ingestão média de água foi de  $738 \pm 567$  mL [25].

A Argentina conta com grande consumo de bebidas quentes e refrigerantes. No Brasil, a contribuição da água é semelhante ao consumo de leites e derivados e de sucos em crianças de 4 a 9,9 anos.

Já em adolescentes, no Brasil, água e suco contribuem de forma semelhante para a ingestão diária de líquidos (ILD)[25]. Entretanto, na grande maioria das vezes, as crianças não atingem as recomendações diárias para ingestão adequada.

Em uma análise proveniente da National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) quanto a crianças de 4-13 anos de 2005–2010, observou-se que menos de 15 a 25% das crianças ingerem a recomendação de água diária proposta pelo IOM, sendo que a contribuição da água mineral ou da torneira filtrada é em torno de 27% [26].

No México, a análise de crianças e adolescentes de 1 a 18 anos mostrou um cenário semelhante, em que a ingestão de água está abaixo do considerado adequado em 80% das crianças. Embora a água seja a maior contribuinte para a ingestão, as bebidas calóricas também despontam, principalmente em crianças e adolescentes mais velhos [27].

Faz-se necessário considerar que esses dois estudos fizeram uso de recordatórios que podem subestimar os relatos em relação à ingestão de líquidos [27]. Em adultos, no Brasil, Argentina e México, a contribuição de sucos e refrigerantes (28-41%) é semelhante à da água (17-39%) [24].

A recomendação da OMS é para que haja uma redução de ingestão de açúcares de alimentos e bebidas para menos de 10% da energia. Dentre esses 13 países, o Brasil ocupou o segundo lugar em porcentagem de pessoas que consomem mais energia proveniente de bebidas do que o recomendado [24,25].

## 6. CARÊNCIA DE ÁGUA

Muitas doenças estão associadas a alterações da quantidade total de água corpórea ou à sua distribuição relativa entre os compartimentos. Uma perda de água na proporção de 6% tem implicações sérias para a saúde; uma perda de 20% pode ser fatal [28].

A carência de água pode variar quanto à intensidade (leve, moderada, grave), à duração (aguda ou crônica) e ao compartimento acometido (intracelular ou intravascular).

## 7. POPULAÇÃO DE RISCO QUANTO A CARÊNCIA DE ÁGUA

O idoso apresenta comprometimento dos mecanismos da homeostasia da água, tais como a diminuição da sensação de sede (por redução da atividade do sistema opioide), o aumento das perdas hídricas por perspiração, além da diminuição da capacidade de concentração e diluição de líquidos pelo rim (por alterações na função renal) [5,29].

Estudos mostraram que restrição hídrica, infusão de solução hipertônica, exposição ao calor e atividade física em indivíduos idosos e jovens levam ao aumento da osmolaridade, mas com menor sensação de sede e ingestão de água pelos idosos [5].

As crianças também são mais suscetíveis a desidratação, pois seu peso corporal é menor. Assim, pequenas perdas de água livre são suficientes para desencadear uma desidratação [6,14].

São situações que predispõem a desidratação: atividade física intensa, temperatura e umidade do ar, febre alta, uso de diuréticos e doenças tais como diarreias, choque hipovolêmico, diabetes melito descompensado, sequelas neurológicas, demências, entre outros [5,7,30].

Os estudos que avaliam a presença de desidratação são imprecisos, pois existe dificuldade em diagnosticar e registrar sua ocorrência. Na Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) [31], observou-se que 28,4% dos indivíduos entre 70 e 90 anos apresentavam osmolaridade sérica superior a 300 mOsm/kg.

Em relação aos idosos internados, constatou-se que 7,8% deles possuíam diagnóstico de desidratação, fato fortemente associado ao aumento de mortalidade [5].

No Brasil, informações do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (Datasus) em 2014 mostram o registro de aproximadamente 1.603 óbitos, com o CID 10 correspondente a “depleção de volume”.

## 8. ESTADOS DE DESIDRATAÇÃO AGUDA

Desidratação é definida como uma condição complexa, que resulta na redução da água corporal total. Ela pode ser dividida em 2 tipos: a) déficit primário de água ou déficit de água livre, que acomete principalmente o ambiente intracelular, e b) déficit de sal e água, que acomete principalmente o ambiente intravascular. O tipo de desidratação pode ser determinado pelos níveis séricos de sódio.

Assim, déficits de água livre levam ao aumento proporcional de sódio, caracterizando-se em desidratação hipernatrêmica ou hipertônica. Por sua vez, as perdas de sal e água são acompanhadas por níveis normais ou reduzidos de sódio, dependendo da quantidade de perda dos compostos [5].

De forma geral, as principais causas de desidratação acontecem por perda de água corporal, como, por exemplo, diarreia, vômitos, uso de diuréticos, sudorese intensa (causada por febre, atividade física, temperatura ambiente) e patologias (diabete melito, diabetes *insipidus*, pancreatite, entre outras).

A desidratação causada por redução da ingestão de água é menos frequente, porém esta pode ser observada principalmente em idosos, em indivíduos com sequelas neurológicas e em crianças que não podem verbalizar sua sensação de sede [5].

O quadro clínico da desidratação geralmente não é característico. O sintoma de sede e sinais como hipotensão ortostática, taquicardia, redução do turgor, mucosas oral, nasal e ocular secas e alteração de consciência estão associados a desidratação, porém com sensibilidades e especificidades consideradas baixas [5]. Portanto, alguns índices podem ser realizados para avaliar a hidratação.

A medida do peso corporal pode ser útil, pois se supõe que uma alteração de 1 g de peso corporal reflete uma alteração de 1 mL de volume de água corporal. Esse é o único método quantitativo para avaliar perdas de água.

Entretanto, existem algumas dificuldades para sua utilização, como: a) a necessidade de se conhecer o valor do peso corporal anterior ao quadro de desidratação; b) esse peso pode não ser muito variável, como acontece na insuficiência cardíaca; c) o peso pode sofrer interferência da evacuação e da ingestão de alimentos e fluidos [7].

Índices como osmolaridade urinária e cor da urina são bastante úteis para a avaliação da hidratação. Dessa forma, quanto mais escura for a urina e quanto maior for a osmolaridade urinária ( $> 900$  mOSm/kg), pior será o estado de hidratação. Da mesma forma, o aumento do sódio e da osmolaridade séricos caracteriza estados de hipoidratação. É possível que pequenos déficits de água corporal (1%) já resultem em elevação da osmolaridade sérica [7].

A dosagem de hormônios como renina, aldosterona e ADH poderia ser útil, mas não está disponível em todos os serviços e, muitas vezes, não oferece resultados imediatos. Variáveis hematológicas como a concentração de hemoglobina (Hb) e o hematócrito (Ht) podem ser indicativas do estado de hidratação, mas é necessário o conhecimento do Hb e do Ht basais do paciente [7].

A análise da bioimpedância elétrica é considerada um método não invasivo, com boa acurácia para a avaliação da água corporal total em indivíduos saudáveis e em repouso; no entanto, esse método é dependente de temperatura corporal, da ingestão de água e da postura do paciente [32].

As consequências da desidratação podem ser evidenciadas pelos efeitos dos déficits volêmicos intravascular e intracelular. Ao reduzir o volume plasmático intravascular, a hipovolemia diminui o fluxo sanguíneo para órgãos-alvo e favorece: a) uma insuficiência renal, levando a uremia e distúrbios de eletrólitos; b) um baixo fluxo cerebral, favorecendo confusão mental, acidente vascular encefálico isquêmico, convulsões e delírium; c) alterações cardiovasculares, como hipotensão postural, hipotensão e infarto agudo do miocárdio e trombozes; d) uma alcalose metabólica, entre outros [5].

Por sua vez, o déficit de água livre do ambiente intracelular favorece principalmente uma maior toxicidade das drogas, um comprometimento do funcionamento de organelas e alterações na produção de mediadores inflamatórios e neurotransmissores [11].

É importante destacar o papel da desidratação em precipitar delírium, tanto por baixo fluxo cerebral como por alterações intracelulares. O déficit de 1% de água corporal já pode precipitar delírium [5].

Assim, como foi mencionado acima, o diagnóstico de desidratação em pacientes é difícil e pode ser mais complicado pela existência de doenças cardíacas, hepáticas ou renais. Recentemente, em um artigo de revisão, Armstrong e cols. concluíram que a melhor abordagem diagnóstica de desidratação é a avaliação clínica baseada na combinação de história, exame físico, exames laboratoriais e experiência clínica [33].

A correção da desidratação pode ser feita pela ingestão de fluidos, como água e soro de hidratação. Indivíduos que apresentam diarreia tendem a aumentar a ingestão de água e muitas vezes conseguem corrigir a desidratação, mas não repõem a perda de sódio. Assim, podem evoluir para hiponatremia, evitável com ingestão dos soros de hidratação e não de água livre.

Em casos mais severos, ou na impossibilidade de ingerir fluidos por via oral, torna-se [30] importante a reposição intravenosa de soro fisiológico, Ringer ou coloides. Até o momento não há evidências da superioridade de algum desses fluidos. Habitualmente, utiliza-se o soro fisiológico 0,9% por custo-benefício [12].

O volume a ser administrado depende de vários fatores. Se houver hipernatremia, é possível estimar o déficit de água livre pela fórmula  $[(\text{sódio} - 140) \times \text{peso} \times \text{água corporal}]/140$ .

Acrescentam-se aproximadamente 500 mL a mais ao déficit calculado para considerar perdas urinárias e insensíveis [5].

## 9. DESIDRATAÇÃO CRÔNICA

Existem dúvidas quanto às consequências da desidratação leve ou hipoidratação, que ocorre de forma crônica. O Instituto Europeu de Hidratação pontua que a hipoidratação transitória leve é um fenômeno comum, provavelmente com pequenas consequências.

Porém, ao se assumir essa ideia, tira-se o foco de pesquisas a respeito de um nutriente que participa de diversos aspectos do funcionamento corporal [22].

Por outro lado, existem evidências de que a desidratação leve ou hipoidratação participa de várias doenças [30,34], como, por exemplo: alterações em termos psicológicos e cognitivos, constipação intestinal, urolitíase e doenças cardiovasculares.

### 9.1 Alterações psicológicas e cognitivas

A literatura descreve a presença de alterações psicológicas em vigência de estados de desidratação leve quando a massa corporal cai acima de 2%. Essas alterações incluem mudanças no humor, queda na atenção e aumento do estado de fadiga [22].

Apesar disso, a relevância dessas informações é posta à prova, uma vez que é improvável que uma perda de mais de 2% da massa corporal ocorra com frequência em condições habituais.

Os efeitos sobre a cognição apresentam menos consistência. Um estudo que avaliou 25 mulheres jovens com perda de 1,36% de massa corporal descobriu que a hipoidratação poderia gerar piora da percepção de realizar tarefas, redução da concentração, piora do humor e cefaleia. Apesar disso, não foram observadas alterações nos demais aspectos da cognição [35].

Outro estudo avaliou 101 indivíduos jovens com perda de massa corporal de 0,76%, encontrando alterações em memória com 90 minutos em estado de hipoidratação e alterações de memória e atenção com 180 minutos. Os autores desse estudo descreveram que as alterações cognitivas precoces foram mediadas pela sede, enquanto as tardias ocorreram devido a mudanças na osmolalidade sérica [22].

Há evidências que sugerem que o sistema renina-angiotensina-aldosterona atua na consolidação e restauração da memória, sendo um importante componente para o desenvolvimento de demências em idosos [36].

Neste mesmo âmbito, pesquisas apontam melhoras na performance do Minimental e redução da incidência de doença de Alzheimer em paciente utilizando inibidores da enzima conversora de angiotensina e bloqueadores dos receptores de angiotensina, respectivamente [22].

## **9.2 Constipação**

É uma das queixas gastrointestinais mais prevalentes. Afeta 1 em cada 50 pessoas. Varia de 2 a 30% da população dos países ocidentais.

A baixa ingestão de líquidos tem sido associada à constipação intestinal pela observação de que esse fato se relaciona com trânsito intestinal lento [37] e diminuição da exoneração fecal [38] em adultos saudáveis. Isso ocorre particularmente em idosos, que, em geral, bebem pouca água [39], mas pode ser estendido a uma parcela maior da população.

A prevenção e o tratamento mais adequados da constipação podem ser obtidos com uma combinação de exercícios apropriados, dieta rica em fibras e uso ocasional de medicamentos.

Para serem eficazes, as fibras devem ser consumidas juntamente com uma grande quantidade de líquido [40]. Neste sentido, Anti et al. (1998) observaram que a ingestão de 2 L de água por dia aumentou a frequência de evacuações e diminuiu o uso de laxantes em pacientes com constipação utilizando 25 g de fibras alimentares em relação a pacientes que apenas fizeram uso das fibras, com a ingestão usual de água [41].

A teoria por trás da indicação de maior ingestão de líquido é a de que o volume adicional por via oral levaria a aumento do líquido no cólon, que, por sua vez, aumentaria a massa das fezes [39].

Para verificar esse aspecto, Chung et al. (1999) desenvolveram um estudo em que ofereceram uma quantidade extra de líquidos (20% a mais da ingestão usual) por via oral para indivíduos saudáveis.

A oferta extra de água ou de líquido isotônico não aumentou a massa fecal, observando-se apenas um aumento da diurese. Assim, o simples aumento da oferta de líquidos não aumenta a massa fecal [42]. A despeito de ser uma recomendação habitual, o aumento da ingestão de líquidos em crianças constipadas e em indivíduos normais não facilita a eliminação das fezes.

Assim, só é uma medida válida quando há sinais de desidratação, associados à ingestão de fibras, e quando é necessário o uso de laxantes [41].

### **9.3 Urolitíase**

Existem evidências epidemiológicas de que a litíase renal é mais comum em ambientes quentes. Um estudo de coorte retrospectivo em trabalhadores de fábricas de aço mostrou prevalência 9 vezes maior de litíase naqueles que trabalhavam em ambientes quentes em comparação com aqueles em temperatura ambiente [43].

No mesmo sentido, a ingestão adequada de água está relacionada com uma redução da recorrência de urolitíase.

Em um estudo anterior, o aumento da ingestão de água reduziu em 50% o aparecimento de novos cálculos renais [44]. Outro estudo mostrou que a boa hidratação, com leve restrição de sal e proteínas, favoreceu a redução do número de cálculos encontrados antes da intervenção [45].

### **9.4 Doenças cardiovasculares**

Em estudos experimentais, observou-se que a hipoidratação e a hipertonicidade favorecem a liberação de altos níveis de ADH, ativam o SRAA e, portanto, estão associadas a uma maior retenção de sal e uma tentativa de retenção de água, com consequente aumento dos níveis pressóricos.

Em humanos, as evidências são menos consistentes para se afirmar tal associação [34,46,47,48].

Em relação às trombozes vasculares, estados de hipoidratação com aumento da osmolaridade e elevação do hematócrito exercem um papel pró-trombótico, favorecendo a coagulação. Dessa forma, a hipoidratação pode estar relacionada com infarto agudo do miocárdio, infarto cerebral e tromboembolismo venoso [34].

## 10. EXCESSO DE ÁGUA

É igualmente danosa a retenção de água, especialmente quando esta se acumula em órgãos como cérebro ou pulmões. O excesso de água no organismo pode ser proveniente do aumento da ingestão ou da reabsorção.

### 10.1 Ingestão excessiva de água

Normalmente, se houver grande ingestão de água, ocorre uma redução na secreção do ADH e, com isso, o indivíduo elimina o excesso de água ingerido pela urina [49]. No entanto, em algumas situações, observa-se um frequente desconhecimento sobre os malefícios da ingestão inadequada e excessiva de água.

O uso da droga ilícita ecstasy promove intensa sensação de sede. Ao mesmo tempo, tal droga pode inibir a liberação do ADH, impedindo que o usuário elimine o excesso de água ingerido. Com isso, existe um acúmulo de água livre com diluição do sódio e hiponatremia, que podem levar a óbito [49].

Outra situação em que muitas vezes ocorre ingestão excessiva de água é durante a atividade física. Nessa situação, perdem-se sal e água, principalmente pelo suor [50].

O excesso de ingestão de água pode corrigir o déficit de água livre, mas não o de sódio, colaborando para a diluição deste e resultando no aparecimento de hiponatremia.

Tal condição, chamada de hiponatremia associada ao exercício (HAE), acomete principalmente maratonistas de longas distâncias e atletas que realizam atividades geradoras de sudorese intensa, como jogadores de futebol e basquetebol [50,51]. O quadro clínico da HAE caracteriza-se por fadiga, sonolência e confusão mental, podendo levar a edema cerebral, convulsões, coma e óbito [50].

Costuma-se preconizar ingestão de água, pois a desidratação equivalente a 2 a 3% do peso corporal (1,5 a 2 L em um indivíduo de 70 kg) reduz o desempenho aeróbio do atleta, comprometendo a performance, por exemplo, dos maratonistas.

Quando desidratados, jogadores de futebol e basquetebol realizam menos dribles e cestas, respectivamente. Evidências sugerem que a desidratação altera a sensibilidade do sistema vestibular, prejudicando os movimentos que exigem precisão e equilíbrio [51].

Portanto, recomenda-se que os atletas ingiram de 1 a 3 copos de água antes da atividade física. A água a ser consumida durante e após a atividade física deve ser orientada pelo peso corporal antes e após o exercício físico [51].

Realmente, é importante lembrar que os atletas devem estar hidratados e que a água favorece o seu bom desempenho. No entanto, deve haver preocupação com o excesso de ingestão de água, que não é isenta de malefícios.

Outra situação clínica que deve ser citada pelo aumento da ingestão hídrica é a poli-dipsia primária. Trata-se de uma condição psiquiátrica, em que o indivíduo apresenta consumo de água superior à sua capacidade de excreção renal. Geralmente, esse consumo excessivo leva a um quadro de hiponatremia.

Na maioria das vezes, a normalização da ingestão hídrica permite que o rim excrete o excesso de água do organismo e permita o retorno à homeostasia. Pode ocorrer uma situação semelhante despropositadamente em afogamentos em água doce [52].

## **10.2 Aumento da reabsorção de água**

Em relação à reabsorção de água, é possível encontrá-la aumentada em condições como insuficiência cardíaca, cirrose e secreção inapropriada de ADH, entre outros.

A insuficiência cardíaca e a cirrose ocorrem com uma redução do fluxo sanguíneo renal por redução do débito cardíaco e por hipertensão portal, respectivamente. Assim, são acionados barorreceptores que ativam o SRAA e aumentam a secreção de ADH, que, por sua vez, favorece a retenção de sal e água.

Clinicamente, esses indivíduos apresentam manifestações do excesso de água, como edema, congestão pulmonar, aumento do peso, estase jugular, hepatomegalia e derrame pleural, entre outros [53].

Laboratorialmente, a excreção urinária de sódio fica reduzida até concentrações inferiores a 20 mmol/L [12,54]. No entanto, as dosagens séricas são muito variáveis. Em casos mais graves, podem-se observar hiponatremia e elevação de ureia e creatinina, entre outros [7,12].

Habitualmente, o ADH é liberado em situações de desidratação e hipertonidade.

A secreção inapropriada do ADH (SIADH) é uma síndrome caracterizada pela liberação desse hormônio de forma inadequada ou pela potencialização da sua ação renal [12,54].

Assim, o excesso de ADH faz com que haja retenção de água livre. Essa água ainda consegue ficar dentro do ambiente intravascular e, por isso, raramente se observa edema. Laboratorialmente, a SIAOH se caracteriza por hiponatremia ( $\text{Na}^+ < 130 \text{ mmol/L}$ ),  $\text{Na}^+$  urinário  $> 40 \text{ mmol/L}$  e osmolaridade sérica baixa e urinária aumentada. Achados com ureia e ácido úrico baixos auxiliam no diagnóstico, mas nem sempre estão presentes [12,54].

### 10.3 Balanço hídrico positivo em pacientes críticos

Atualmente, o manejo volêmico de pacientes em ambiente de terapia intensiva vem recebendo atenção. Alguns estudos apontam para uma associação positiva entre sobrecarga hídrica e eventos adversos em pacientes críticos.

A presença de hipervolemia pode comprometer os mais diversos sistemas orgânicos, gerando consequências como hipertensão abdominal, lesão pulmonar aguda com prolongamento do tempo em ventilação mecânica, e aumento na incidência de lesão renal aguda, com maiores necessidades de terapia renal substitutiva [55].

## 11. COMPOSIÇÃO DA ÁGUA MINERAL NATURAL

### 11.1 Micronutrientes

A água pode contribuir para a ingestão de alguns micronutrientes, entretanto no Brasil, grande parte as águas minerais engarrafadas ou de torneira, não são consideradas fontes importantes para esses minerais.

A classificação europeia das águas minerais descreve que águas ricas em sódio contém > 200mg/L, em cálcio > 150mg/L, em bicarbonato > 600mg/L, em magnésio > 50 mg/L e Flúor > 1mg/L. Não há referências para o potássio, pois em geral não são representativos nas águas [56,57,58].

Considerando a “Dietary Recommendation Intake” (DRI), as ingestões adequadas (adequate intake - AI) para sódio são 1,5g/d não devendo ultrapassar 2,4g/dia [6,14].

Rebello & Araújo (1999) e Ceron (2014) avaliaram águas minerais, não gasosas, em fontes brasileiras [59,60] e as concentrações de sódio variaram de sodio 1 a 103,6 mg/L.

Segundo a regulamentação europeia, nenhuma dessas águas minerais analisadas, podem ser consideradas ricas em sódio.

Assim águas com menos de 20mg/L são aptas para serem consumidas em dietas pobres em sódio. Entretanto, o consumo de 2 L/dia, das águas minerais com maior quantidade de sódio, pode fornecer até 10% da AI de sódio. Nesta situação faz-se necessário considerar o volume ingerido no dia como parte da oferta de sódio [6,14].

## 11.2 pH

O pH é a medida logarítmica da concentração de hidrogênio (H<sup>+</sup>). O pH sanguíneo normal varia de 7,35 a 7,45. Quando o pH fica abaixo de 7,35, considera-se uma acidemia e, quando está acima de 7,45, considera-se uma alcalemia [60]. O equilíbrio entre ácidos e bases apresenta regulação fina, para que o pH se mantenha dentro da normalidade [60].

O principal ácido gerado no nosso corpo é o ácido carbônico, que é volátil e é eliminado pelos pulmões por meio da expiração. Já o bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) é uma base capaz de se ligar aos ácidos e neutralizá-los e, por isso, constitui um importante sistema tampão, fundamental para manter o pH dentro da normalidade [60].

Então, alimentos ou água com pH básico ou ácido não conseguem alterar o pH sanguíneo, pois os mecanismos que equilibram as concentrações de ácidos e bases são rapidamente ativados [61].

Considerando o estômago, este apresenta o pH em torno de 2,5 a 4,0, ou seja, ácido; quando o alimento chega ao estômago, estimula a secreção do ácido clorídrico (HCl).

Ao mesmo tempo, ocorre a absorção de bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) [62]. O pH ácido do estômago é importante para a digestão dos alimentos e a absorção de alguns micronutrientes, tais como ferro e cálcio.

A água não apresenta propriedades de tamponamento eficientes. Então, quando se mistura com suco gástrico, rico em ácido clorídrico, 1 L de água, mesmo com pH básico, não é capaz de elevar o pH do estômago para mais de 4,0, e assim este continua ácido [63].

Evidências científicas são fundamentais para se fazer uma alegação sobre determinado tratamento ou conduta. Estudos com animais de experimentação ou estudos em que se observa determinado comportamento são importantes para gerar hipóteses, mas não para se fazer alguma alegação. As evidências científicas aparecem em resposta a resultados de estudos chamados ensaios clínicos randomizados e, de preferência, duplocegos, e o conjunto de ensaios clínicos é reunido em uma metanálise.

Existem ainda recomendações especulativas que são baseadas na extrapolação das hipóteses provenientes de algum mecanismo fisiopatológico descrito, sem real comprovação científica [34,64].

As hipóteses são de que a água alcalina, por elevar o pH, melhora sintomas dispépticos (dores no estômago e retroesternal) [65,66,67], melhora a saúde óssea [68,69], reduz o risco cardiovascular [70,71,72] e previne e trata o câncer [73,74]. Entretanto, essas hipóteses são provenientes de pequenos estudos experimentais ou observacionais.

Quando se consideram estudos de melhor evidência, não é possível fazer tais alegações. Um ensaio clínico duplocego e randomizado avaliou 67 mulheres pós-menopausa divididas em 2 grupos, com um dos grupos tendo recebido água contendo 650 mg/L de bicarbonato e 120 mg/L de magnésio, em pH 8,3-8,5 e o outro grupo tendo recebido a mesma água sem a adição desses minerais. Ao final de 84 dias, não houve diferenças entre os parâmetros de reabsorção óssea.

O estudo avaliou ainda fatores de riscos clássicos para doença cardiovascular, como hipertensão e lípidos séricos. A água alcalina rica em bicarbonato e magnésio não interferiu nesses parâmetros. Apenas as concentrações séricas de magnésio ficaram maiores no grupo que recebeu a água com bicarbonato e magnésio [75]

Em 2011, Fenton et al. realizaram uma metanálise com 592 pacientes, observando a ingestão de dieta ácida e osteoporose. O estudo não mostrou associação causal entre dieta ácida e osteoporose [74]. Em 2015, Fenton & Huang realizaram uma revisão sistemática sobre dietas alcalinas e ácidas e água alcalina e não encontraram evidências que indicassem ou não o uso delas para prevenção ou tratamento do câncer [73].

## 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ingestão de água é certamente essencial para as funções vitais. Trata-se do maior componente do corpo humano. Existe uma população de maior risco para desidratação. Uma ingestão insuficiente pode levar a sérias comorbidades, por outro lado, sua ingestão excessiva não é isenta de complicações.

Portanto, deve-se tentar encontrar equilíbrio entre ingestão e perdas. Existem recomendações de ingestão de água. Entretanto, uma recomendação geral (*one-size-fits-all recommendation*) para todos pode não ser adequada para um indivíduo.

O pH da água não influencia o pH do estômago, nem o pH sanguíneo. Há poucas evidências sobre efeitos do pH da água sobre desfechos clínicos em doenças crônicas.



## REFERÊNCIAS

1. Martin H, Albarede F, Claeys P, Gargaud M, Marty B, et al. (2006) Building of a habitable planet. *Earth, Moon and Planets* 98: 97-151.
2. Benga G (2009) Water channel proteins (later called aquaporins) and relatives: past, present, and future. *IUBMB Life* 61: 112-133.
3. Ball P (2008) Water as a biomolecule. *Chem Phys Chem* 9: 2677-2685.
4. Ben-Amotz D, Underwood R (2008) Unraveling water's entropic mysteries: a unified view of nonpolar, polar, and ionic hydration. *Acc Chem Res* 41: 957-967.
5. Thomas DR, Cote TR, Lawhorne L, Levenson SA, Rubenstein LZ, et al. (2008) Understanding clinical dehydration and its treatment. *J Am Med Dir Assoc* 9: 292-301.
6. IOM (2004) Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. *Dietary Reference Intakes*. Washington: National Academic Press. pp. 73-185.
7. Kavouras SA (2002) Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 5: 519-524.
8. Peyrot des Gachons C, Avrillier J, Gleason M, Algarra L, Zhang S, et al. (2016) Oral Cooling and Carbonation Increase the Perception of Drinking and Thirst Quenching in Thirsty Adults. *PLoS One* 11: e0162261.
9. Shingai T, Miyaoka Y, Shimada K (1988) Diuresis mediated by the superior laryngeal nerve in rats. *Physiol Behav* 44: 431-433.
10. Knight WD, Ji LL, Little JT, Cunningham JT (2010) Dehydration followed by sham rehydration contributes to reduced neuronal activation in vasopressinergic supraoptic neurons after water deprivation. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 299: R1232-1240.
11. Macafee DA, Allison SP, Lobo DN (2005) Some interactions between gastrointestinal function and fluid and electrolyte homeostasis. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 8: 197-203.
12. Yeates KE, Singer M, Morton AR (2004) Salt and water: a simple approach to hyponatremia. *Cmaj* 170: 365-369.

13. Thornton SN (2016) Increased Hydration Can Be Associated with Weight Loss. *Front Nutr* 3: 18.
14. Otten JJ, Hellwig JP, Meyers LD (2006) Water. In: Otten JJ, Hellwig JP, Meyers LD, editors. *Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements*. Washington DC: National Academic Press. pp. 156-176.
15. Neuffer PD, Sawka MN, Young AJ, Quigley MD, Latzka WA, et al. (1991) Hypohydration does not impair skeletal muscle glycogen resynthesis after exercise. *J Appl Physiol* (1985) 70: 1490-1494.
16. Baumgartner RN, Stauber PM, McHugh D, Koehler KM, Garry PJ (1995) Cross-sectional age differences in body composition in persons 60+ years of age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 50: M307-316.
17. Goran MI, Poehlman ET, Danforth E, Jr., Nair KS (1994) Comparison of body fat estimates derived from underwater weight and total body water. *Int J Obes Relat Metab Disord* 18: 622-626.
18. Benelam B, Wyness L (2010) Hydration and health: a review. *Nutr Bull* 35: 3-25.
19. Aranceta-Bartrina J, Gil A, Marcos A, Perez-Rodrigo C, Serra-Majem L, et al. (2016) Conclusions of the II International and IV Spanish Hydration Congress. Toledo, Spain, 2nd-4th December, 2015. *Nutr Hosp* 33: 308.
20. Brasil (2014) Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção à Saúde - Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira. 2a Ed. Série A Normas e Manuais Técnicos. Brasília - DF: MINISTÉRIO DA SAÚDE - Secretaria de Atenção à Saúde - Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição.
21. Brasil (2005) Guia alimentar para a população brasileira. Série A Normas e Manuais Técnicos. Brasília - DF: MINISTÉRIO DA SAÚDE - Secretaria de Atenção à Saúde - Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição.
22. Benton D, Jenkins KT, Watkins HT, Young HA (2016) Minor degree of hypohydration adversely influences cognition: a mediator analysis. *Am J Clin Nutr* 104: 603-612.
23. Ferreira-Pego C, Guelinckx I, Moreno LA, Kavouras SA, Gandy J, et al. (2015) Total fluid intake and its determinants: cross-sectional surveys among adults in 13 countries worldwide. *Eur J Nutr* 54 Suppl 2: 35-43.

24. Guelinckx I, Ferreira-Pego C, Moreno LA, Kavouras SA, Gandy J, et al. (2015) Intake of water and different beverages in adults across 13 countries. *Eur J Nutr* 54 Suppl 2: 45-55.
25. Guelinckx I, Iglesia I, Bottin JH, De Miguel-Etayo P, Gonzalez-Gil EM, et al. (2015) Intake of water and beverages of children and adolescents in 13 countries. *Eur J Nutr* 54 Suppl 2: 69-79.
26. Drewnowski A, Rehm CD, Constant F (2013) Water and beverage consumption among children age 4-13y in the United States: analyses of 2005-2010 NHANES data. *Nutr J* 12: 85.
27. Piernas C, Barquera S, Popkin BM (2014) Current patterns of water and beverage consumption among Mexican children and adolescents aged 1-18 years: analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2012. *Public Health Nutr* 17: 2166-2175.
28. Pedroso ERP (2000) Água e eletrólitos. In: Dutra-de -Oliveira JE, Marchini JS, editors. *Ciências Nutricionais*. São Paulo: Sarvier. pp. 107-131.
29. Neuffer PD, Sawka MN, Young AJ, Quigley MD, Latzka WA, et al. (1991) Hypohydration does not impair skeletal muscle glycogen resynthesis after exercise. *J Appl Physiol* 70: 1490-1494.
30. Maughan RJ (2012) Hydration, morbidity, and mortality in vulnerable populations. *Nutr Rev* 70 Suppl 2: S152-155.
31. Stookey JD (2005) High prevalence of plasma hypertonicity among community-dwelling older adults: results from NHANES III. *J Am Diet Assoc* 105: 1231-1239.
32. Campana AO, Paiva SAR (2005) Composição do corpo: métodos para análise. *Nutrire* 29: 99-120.
33. Armstrong LE, Kavouras SA, Walsh NP, Roberts WO (2016) Diagnosing dehydration? Blend evidence with clinical observations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 19: 434-438.
34. Manz F, Wentz A (2005) The importance of good hydration for the prevention of chronic diseases. *Nutr Rev* 63: S2-5.
35. Armstrong LE, Ganio MS, Casa DJ, Lee EC, McDermott BP, et al. (2012) Mild dehydration affects mood in healthy young women. *J Nutr* 142: 382-388.

36. Wright JW, Harding JW (2013) The brain renin-angiotensin system: a diversity of functions and implications for CNS diseases. *Pflugers Arch* 465: 133-151.
37. Towers AL, Burgio KL, Locher JL, Merkel IS, Safaeian M, et al. (1994) Constipation in the elderly: influence of dietary, psychological, and physiological factors. *J Am Geriatr Soc* 42: 701-706.
38. Klauser AG, Beck A, Schindlbeck NE, Muller-Lissner SA (1990) Low fluid intake lowers stool output in healthy male volunteers. *Z Gastroenterol* 28: 606-609.
39. Hall GR, Karstens M, Rakel B, Swanson E, Davidson A (1995) Managing constipation using a research-based protocol. *Medsurg Nurs* 4: 11-18; quiz 19-20.
40. Bosshard W, Dreher R, Schnegg JF, Bula CJ (2004) The treatment of chronic constipation in elderly people: an update. *Drugs Aging* 21: 911-930.
41. Anti M, Pignataro G, Armuzzi A, Valenti A, Iacone E, et al. (1998) Water supplementation enhances the effect of high-fiber diet on stool frequency and laxative consumption in adult patients with functional constipation. *Hepatogastroenterology* 45: 727-732.
42. Chung BD, Parekh U, Sellin JH (1999) Effect of increased fluid intake on stool output in normal healthy volunteers. *J Clin Gastroenterol* 28: 29-32.
43. Feehally J, Khosravi M (2015) Effects of acute and chronic hypohydration on kidney health and function. *Nutr Rev* 73 Suppl 2: 110-119.
44. Siener R, Hesse A (2003) Fluid intake and epidemiology of urolithiasis. *Eur J Clin Nutr* 57 Suppl 2: S47-51.
45. Carvalho M, Ferrari AC, Renner LO, Vieira MA, Riella MC (2004) Quantification of the stone clinic effect in patients with nephrolithiasis. *Rev Assoc Med Bras* 50: 79-82.
46. Blanker MH, Bernsen RM, Ruud Bosch JL, Thomas S, Groeneveld FP, et al. (2002) Normal values and determinants of circadian urine production in older men: a population based study. *J Urol* 168: 1453-1457.
47. Bouby N, Fernandes S (2003) Mild dehydration, vasopressin and the kidney: animal and human studies. *Eur J Clin Nutr* 57 Suppl 2: S39-46.
48. Desai M, Guerra C, Wang S, Ross MG (2003) Programming of hypertonicity in neonatal lambs: resetting of the threshold for vasopressin secretion. *Endocrinology* 144: 4332-4337.

49. Ferry M (2005) Strategies for ensuring good hydration in the elderly. *Nutr Rev* 63: S22-29.
50. Draper SB, Mori KJ, Lloyd-Owen S, Noakes T (2009) Overdrinking-induced hyponatremia in the 2007 London Marathon. *BMJ Case Rep* 2009: 27.
51. Montain SJ (2008) Hydration recommendations for sport 2008. *Curr Sports Med Rep* 7: 187-192.
52. Rocha PN (2011) Hyponatremia: basic concepts and practical approach. *J Bras Nefrol* 33: 248-260.
53. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Bohm M, et al. (2012) ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail* 14: 803-869.
54. Schrier RW, Bansal S (2008) Diagnosis and management of hyponatremia in acute illness. *Curr Opin Crit Care* 14: 627-634.
55. Samoni S, Vigo V, Resendiz LI, Villa G, De Rosa S, et al. (2016) Impact of hyperhydration on the mortality risk in critically ill patients admitted in intensive care units: comparison between bioelectrical impedance vector analysis and cumulative fluid balance recording. *Crit Care* 20: 95.
56. Diduch M, Polkowska Z, Namiesnik J (2011) Chemical quality of bottled waters: a review. *J Food Sci* 76: R178-196.
57. Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A (2006) Water, mineral waters and health. *Clin Nutr* 25: 377-385.
58. Van der Aa M (2003) Classification of mineral water types and comparison with drinking water standards. *Env Geol* 44: 554-563.
59. Rebelo MA, Araujo NC (1999) Mineral waters from several Brazilian natural sources. *Rev Assoc Med Bras* 45: 255-260.
60. Adeva-Andany MM, Carneiro-Freire N, Donapetry-Garcia C, Ranal-Muino E, Lopez-Pereiro Y (2014) The importance of the ionic product for water to understand the physiology of the acid-base balance in humans. *Biomed Res Int* 2014: 695281.

61. Buclin T, Cosma M, Appenzeller M, Jacquet AF, Decosterd LA, et al. (2001) Diet acids and alkalis influence calcium retention in bone. *Osteoporos Int* 12: 493-499.
62. Schubert ML (2008) Gastric secretion. *Curr Opin Gastroenterol* 24: 659-664.
63. Novak I, Haanes KA, Wang J (2013) Acid-base transport in pancreas-new challenges. *Front Physiol* 4: 380.
64. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH (2010) Water, hydration, and health. *Nutr Rev* 68: 439-458.
65. Fornai M, Colucci R, Antonioli L, Ghisu N, Tuccori M, et al. (2008) Effects of a bicarbonate-alkaline mineral water on digestive motility in experimental models of functional and inflammatory gastrointestinal disorders. *Methods Find Exp Clin Pharmacol* 30: 261-269.
66. Koufman JA, Johnston N (2012) Potential benefits of pH 8.8 alkaline drinking water as an adjunct in the treatment of reflux disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 121: 431-434.
67. Nassini R, Andre E, Gazzieri D, De Siena G, Zanasi A, et al. (2010) A bicarbonate-alkaline mineral water protects from ethanol-induced hemorrhagic gastric lesions in mice. *Biol Pharm Bull* 33: 1319-1323.
68. Roux S, Baudoin C, Boute D, Brazier M, De La Gueronniere V, et al. (2004) Biological effects of drinking-water mineral composition on calcium balance and bone remodeling markers. *J Nutr Health Aging* 8: 380-384.
69. Wynn E, Krieg MA, Aeschlimann JM, Burckhardt P (2009) Alkaline mineral water lowers bone resorption even in calcium sufficiency: alkaline mineral water and bone metabolism. *Bone* 44: 120-124.
70. Pereira CD, Severo M, Araujo JR, Guimaraes JT, Pestana D, et al. (2014) Relevance of a Hypersaline Sodium-Rich Naturally Sparkling Mineral Water to the Protection against Metabolic Syndrome Induction in Fructose-Fed Sprague-Dawley Rats: A Biochemical, Metabolic, and Redox Approach. *Int J Endocrinol* 2014: 384583.
71. Perez-Granados AM, Navas-Carretero S, Schoppen S, Vaquero MP (2010) Reduction in cardiovascular risk by sodium-bicarbonated mineral water in moderately hypercholesterolemic young adults. *J Nutr Biochem* 21: 948-953.

72. Schoppen S, Perez-Granados AM, Carbajal A, Sarria B, Sanchez-Muniz FJ, et al. (2005) Sodium bicarbonated mineral water decreases postprandial lipaemia in postmenopausal women compared to a low mineral water. *Br J Nutr* 94: 582-587.
73. Fenton TR, Huang T (2016) Systematic review of the association between dietary acid load, alkaline water and cancer. *BMJ Open* 6: e010438.
74. Fenton TR, Tough SC, Lyon AW, Eliasziw M, Hanley DA (2011) Causal assessment of dietary acid load and bone disease: a systematic review & meta-analysis applying Hill's epidemiologic criteria for causality. *Nutr J* 10: 41.
75. Day RO, Liauw W, Tozer LM, McElduff P, Beckett RJ, et al. (2010) A double-blind, placebo-controlled study of the short term effects of a spring water supplemented with magnesium bicarbonate on acid/base balance, bone metabolism and cardiovascular risk factors in postmenopausal women. *BMC Res Notes* 3: 180.



## DIRETORIA/CONSELHO

### **Presidente do Conselho Científico e de Administração**

- Dr. Franco Lajolo (FCF - USP)

### **Presidente**

- Ary Bucione (DuPont)

### **Diretoria**

- Adriana Matarazzo (Danone Ltda.)
- Alexandre Novachi (Mead Johnson)
- Elizabeth Vargas (Unilever)
- Dr. Helio Vannucchi (FMUSP - RP)
- Káthia Schmider (Nestlé)
- Dra. Maria Cecília Toledo (UNICAMP)
- Dr. Mauro Fisberg (UNIFESP)
- Dr. Paulo Stringheta (Universidade Federal de Viçosa)

### **Vice-Presidente do Conselho Científico e de Administração**

- Dr. Flavio Zambrone (IBTOX)

### **Diretor Financeiro**

- Ilton Azevedo (Coca-Cola)

### **Diretora Executiva**

- Flavia Franciscato Cozzolino Goldfinger

### **Conselho Científico e de Administração**

- Alexandre Novachi (Mead Johnson)
- Amanda Poldi (Cargill)
- Ary Bucione (DuPont)
- Dra. Bernadette Franco (Fac. Ciências Farmacêuticas/USP)
- Dr. Carlos Nogueira-de-Almeida (Faculdade de Medicina/USP-RP)
- Cristiana Leslie Corrêa (IBTOX)
- Dra. Deise M. F. Capalbo (EMBRAPA)
- Elizabeth Vargas (Unilever)
- Dr. Felix Reyes (Fac. Eng. Alimentos/ UNICAMP)
- Dr. Flávio Zambrone (IBTOX)
- Dr. Franco Lajolo (Fac. Ciências Farmacêuticas/USP)
- Dr. Helio Vannucchi (Faculdade de Medicina/USP-RP)
- Ilton Azevedo (Coca-Cola)
- Dra. Ione Lemonica (UNESP/Botucatu)
- Kathia Schimder (Nestlé Brasil Ltda.)



# Empresas Mantenedoras da Força-Tarefa Alimentos Fortificados e Suplementos 2017

Ajinomoto do Brasil

Amway do Brasil

BASF S/A

Danone Ltda.

DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.

Herbalife International do Brasil Ltda.

Kerry do Brasil

Pfizer Consumer Healthcare

