

ISSN 1516-8247
Dezembro, 2009

101

Bebidas para praticantes de atividades físicas: Repositores Hidroeletrolíticos



ISSN 1516-8247

Dezembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 101

Bebidas para praticantes de atividades físicas: repositores hidroeletrólitos

Virgínia Martins da Matta
Daisy Blumenberg Wolkoff
Roberto Hermínio Moretti

Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro, RJ
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria de Alimentos

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Telefone: (21) 3622-9600
Fax: (21) 2410-1090 / 3622-9713
Home Page: www.ctaa.embrapa.br
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

Comitê Local de Publicações e Edição da Unidade

Presidente: Virgínia Martins da Matta

Membros: Marcos José de Oliveira Fonseca, Marília Penteado Stephan, Renata Torrezan, Ronel Luiz de Oliveira Godoy, Nilvanete Reis Lima e André Luis do Nascimento Gomes

Apoio: Michele Belas Coutinho

Revisor de texto: Comitê de Publicações

Supervisão editorial: Comitê de Publicações

Normalização bibliográfica: Luciana Sampaio de Araújo

Ilustração da capa: André Luis do Nascimento Gomes

Tratamento das fotos e ilustrações: André Luis do Nascimento Gomes

Edição eletrônica: André Luis do Nascimento Gomes e Marcos Moulin

1ª edição

1ª impressão (2009): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Matta, Virgínia Martins da.

Bebidas para praticantes de atividades físicas: repositores hidroeletrólitos / Virgínia Martins da Matta, Daisy Blumenberg Wolkoff, Roberto Hermínio Moretti. – Rio de Janeiro : Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2009.

24 p. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria de Alimentos, ISSN 1516-8247 ; 101).

1. Bebida. 2. Repositor hidroeletrólito. I. Wolkoff, Daisy Blumenberg. II. Moretti, Roberto Hermínio. III. Título. IV. Série.

CDD 613.2 (21. ed.)

© Embrapa 2009

Autores

Virgínia Martins da Matta

Engenheira química, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, vmatta@ctaa.embrapa.br

Daisy Blumenberg Wolkoff

Nutricionista, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, daisyw@attglobal.net

Roberto Hermínio Moretti

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professor da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, moretti@fea.unicamp.br

Apresentação

A prática de atividade física de grande intensidade provoca a formação do suor, que é maior quanto maior for a atividade. Para prevenir-se de uma desidratação ou mesmo da perda do desempenho físico, é necessária a hidratação do corpo.

A fim de proteger o organismo, por meio da reposição de água e de sais, que são perdidos no suor, foram desenvolvidos os repositores hidroeletrolíticos, cujo consumo tem crescido continuamente nos últimos anos.

A Embrapa Agroindústria de Alimentos, junto com diferentes parceiros, tem trabalhado no desenvolvimento de repositores à base de sucos de frutas naturais, visando atender à demanda dos praticantes de atividade física aliada à demanda por produtos naturais e saudáveis.

Neste trabalho foi feita uma revisão sobre o tema dos repositores hidroeletrolíticos, usualmente conhecidos como isotônicos, visando esclarecer o porquê do consumo desses produtos, quem deve consumi-los e em quais situações.

A composição dos repositores também é discutida, avaliando-se qual o papel de cada ingrediente usado na sua formulação e como devem ser adicionados, de acordo com a Legislação Brasileira.

Com o documento, espera-se contribuir para um melhor conhecimento sobre o tema e o uso mais adequado desses produtos, de forma a preservar a saúde dos consumidores.

Regina Celi Araujo Lago

Chefe Geral

Embrapa Agroindústria de Alimentos

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. REPOSITORES HIDROELETROLÍTICOS | 11 |
| 2.1. Atividade Física | 11 |
| 2.2. Ingestão de Líquidos | 14 |
| 2.3. Composição físico-química | 15 |
| 2.3.1. Carboidratos | 16 |
| 2.3.2. Eletrólitos | 17 |
| 2.3.2.1. Sódio | 17 |
| 2.3.2.2. Potássio | 19 |
| 2.3.2.3. Outros íons | 19 |
| 2.3.3. Vitaminas | 19 |
| 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 20 |
| 4. REFERÊNCIAS | 21 |

Bebidas para Praticantes de Atividades Físicas: Repositores Hidroeletrólíticos

Virgínia Martins da Matta
Daisy Blumenberg Wolkoff
Roberto Hermínio Moretti

1. INTRODUÇÃO

Mudanças importantes ocorreram no estilo de vida das pessoas, desde a Segunda Guerra Mundial. A tendência ao sedentarismo foi uma delas, decorrente, em grande parte, do menor esforço físico requerido para a execução das atividades domésticas e profissionais, e da redução da jornada de trabalho. Visando uma melhor qualidade de vida, a recomendação para a prática de atividades físicas, particularmente os esportes, é cada vez maior para todos os indivíduos, sendo enfatizada para os sedentários e submetidos ao estresse mental. Em função disso, foi gerada uma demanda por produtos desenhados para este público, buscando atender à sua necessidade específica, como, por exemplo, uma alimentação adequada para manutenção da saúde, do bem estar e do desempenho esportivo (BLENFORD, 1996). As bebidas que têm como objetivo uma rápida hidratação e a reposição de eletrólitos, perdidos pelos atletas na prática de atividades físicas, têm sido chamadas de isotônicos. Pela legislação brasileira, estes produtos são denominados repositores hidroeletrólíticos e classificados como alimentos para praticantes de atividade física. Devem ser formulados a partir de concentrações variadas de sódio e cloreto associadas a concentrações variadas de carboidratos, sendo que, opcionalmente, esses produtos podem conter potássio, vitaminas e outros minerais (BRASIL, 1998). Muitas vezes, os consumidores confundem repositores hidroeletrólíticos com repositores energéticos. Nos últimos, os carboidratos devem constituir, no mínimo, 90% dos nutrientes energéticos presentes na formulação, podendo conter opcionalmente vitaminas e/ou minerais (BRASIL, 1998). Portanto, são produtos com composição diferenciada e com indicações de uso diferentes, sendo que os energéticos objetivam, prioritariamente, o alcance e/ou a manutenção do nível apropriado de energia dos atletas e os hidroeletrólíticos objetivam a reposição de água, eletrólitos e carboidratos. Existem também outras bebidas conhecidas como *brain foods*, *new age* etc, que são frequentemente consideradas como bebidas energéticas e estão

regulamentadas, com a denominação de composto líquido para consumo, não se enquadrando no Regulamento Técnico dos alimentos para praticantes de atividade física. Os compostos líquidos prontos para o consumo são aqueles que contêm como ingredientes principais: inositol e/ou glucoronolactona e/ou taurina e/ou cafeína, podendo ser adicionados de minerais e vitaminas até 100% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) na porção do produto, bem como de outros ingredientes, desde que não o descaracterizem (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2005).

No Brasil, o mercado nacional de isotônicos foi inaugurando em 1988, com o lançamento do *Gatorade*® (FERRAZ, 1998). Este mercado tem se mostrado tão promissor que empresas pequenas têm lançado produtos, não apenas para suprir os consumidores originais, como também aqueles consumidores de águas, sucos, refrescos e refrigerantes, colocando-os como mais uma alternativa disponível no comércio de bebidas em geral. A tendência é uma maior diversificação de sabores, visando conquistar o público jovem e aqueles que se mantêm em atividade (PETRUS, 2000). Segundo a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO-ALCÓOLICAS, 2007), o consumo de isotônicos cresceu 23,4% entre os anos de 2005 e 2006. Neste cenário de franco crescimento desse mercado, considerou-se oportuna uma revisão da literatura sobre este tipo de produto, sendo abordadas as indicações de uso dos repositores hidroeletrólitos, qual o público a que se destinam e a composição dos mesmos.

2. REPOSITORES HIDROELETRÓLÍTICOS

2.1. Atividade física

Exercícios físicos de grande intensidade e duração requerem que o corpo mobilize energia, estocada sob a forma de carboidratos e gordura, resultando em produção de calor. Assim, a temperatura do corpo aumenta e, para evitar um super aquecimento, é produzido o suor para resfriá-lo. A quantidade de suor aumenta progressivamente com a intensidade da atividade física e as condições ambientais, tais como temperatura, umidade, radiação solar e vestimenta, entre outras. Indivíduos que suam intensamente por um tempo prolongado podem desidratar, ocasionando redução de seu desempenho físico e causando danos à sua saúde (ARMSTRONG, 2000).

As perdas de líquidos e da reserva corporal de carboidratos são as causas principais de fadiga em um exercício prolongado, evidenciando que as bebidas para desportistas devem conter carboidratos (fonte de energia) e sais minerais, em particular o sódio (FORD, 1995).

Há estudos que indicam a ingestão de fluidos com eletrólitos em algumas situações não esportivas, principalmente em alta temperatura ambiente, com elevada sudorese, quando há um grande aumento na ingestão de líquidos, com risco de diluição do sódio (MAUGHAN, 1997). Entretanto, existem limites para essa hidratação, pois a ingestão de grandes volumes de líquido pode levar a transtornos gastrointestinais (BROUNS; KOVACS, 1997).

Em documento firmado em conjunto com as nutricionistas do Canadá e com o Colégio Americano de Medicina do Esporte, a Associação Americana de Dietética afirmou que o consumo de bebidas esportivas contendo carboidratos e eletrólitos, durante o exercício, gera combustível para os músculos, ajuda a manter a taxa de glicemia e o mecanismo da sede, assim como diminui o risco de desidratação e hiponatremia (POSITION..., 2000). A hiponatremia pode ser explicada pelo resultado da combinação de retenção anormal de água (retenção excessiva de água pelos rins ou ingestão excessiva de água) e/ou perda excessiva de sódio, geralmente pelo suor (MURRAY; EICHNER; STOFAN, 2002).

As qualidades importantes para esse tipo de bebida são, em resumo, permitir um rápido fornecimento de líquidos para os tecidos; permitir uma fonte adequada de carboidratos para utilização durante o exercício; prover um baixo nível de eletrólitos; ser palatável e refrescante durante o exercício; e não causar problemas gastrointestinais (BURKE; READ, 1993).

Para evitar a desidratação é melhor planejar uma adequada ingestão de líquidos, de preferência em volumes fracionados. A utilização de repositores hidroeletrólíticos, após o exercício, pode proporcionar benefícios especiais na recuperação de grandes esforços ou de atividades físicas prolongadas, até porque a sua boa aceitação pode levar a um consumo maior de líquido, comparado à ingestão de água. Há quem classifique os repositores hidroeletrólíticos como suplementos alimentares, uma vez que se destinam a um público específico, objetivando um melhor desempenho dos atletas profissionais ou recreacionais (BURKE; READ, 1993).

Considerando este apelo comercial, o produto líder de mercado foi citado como integrante da primeira geração de alimentos desenhados especificamente com o objetivo de oferecer um efeito terapêutico (BELLO, 1995). Naturalmente, as pretensões terapêuticas dos repositores hidroeletrólíticos são muito limitadas, mas, sem dúvida, este foi um produto que alcançou uma grande aceitação entre os seus consumidores.

Embora a indicação de consumo das bebidas repositoras hidroeletrólíticas normalmente se restrinja às atividades esportivas, com mais de uma hora de duração, ou mesmo com a duração maior que 90 minutos, alguns estudos têm mostrado que estas bebidas podem melhorar a atuação de atletas praticantes de modalidades esportivas intermitentes, com intensidade de moderada a alta e com duração menor que 60 minutos. Dois experimentos

com ciclistas em atividades esportivas, com características semelhantes às descritas acima, foram relatados, sendo que o fornecimento de bebida esportiva contendo 6% de carboidratos contribuiu para a melhora do seu desempenho e o retardo da fadiga (RYAN, 1997).

Numa situação de treino, foi comparada a ingestão de água e de bebidas esportivas de mesmo sabor. O valor energético dos produtos (6,8% de carboidratos - 27 kcal/100g ou 1% de carboidratos - 4 kcal/100g), informado aos participantes do estudo, não foi importante para determinar o consumo dos mesmos. Estes resultados confirmaram que bebidas com sabor agradável, apesar de seu conteúdo calórico, conduzem a um maior consumo voluntário de líquidos, com conseqüente melhor balanço hídrico, em relação ao consumo de água (MINEHAN; RILEY; BURKE, 2002). O hábito de ingerir repositores hidroeletrólitos durante os treinos é importante para estimular este comportamento visando às competições esportivas (MAUGHAN; LEIPER, 1999).

Há relatos na literatura de utilização de repositores hidroeletrólitos durante o trabalho de parto. Num estudo envolvendo 60 parturientes (KUBLI et. al., 2002), que não receberam opióides via parenteral, os efeitos metabólicos decorrentes do fornecimento desta bebida foram comparados ao do fornecimento de água. Concluiu-se que, metabolicamente, a ingestão do repositores alcançou melhor resultado que a ingestão da água, representando uma alternativa nutricional às parturientes, já que os alimentos sólidos são proibidos nesta ocasião.

O Colégio Americano de Medicina Esportiva recomendou que os repositores hidroeletrólitos fossem oferecidos mais frios do que a temperatura ambiente (entre 15° e 22°C) e adicionados de sabores, para aumentar sua palatabilidade (ARMSTRONG, 2000). De fato, as bebidas frias são mais refrescantes, auxiliam na regulação da temperatura corporal, e na faixa entre 5°C e 15°C aumentam a mobilidade gástrica, acelerando o esvaziamento do estômago (WOLINSKI; HICKSON JUNIOR, 1996).

As bebidas frias adoçadas e de sabor agradável são as preferidas pelas pessoas que praticam esportes (COLEMAN, 1995). Entretanto, aquelas que têm boa aceitação quando seus consumidores estão em repouso podem parecer muito doces durante a atividade física, em altas temperaturas ambiente. Portanto, o gosto é influenciado pelo nível de atividade física, conseqüentemente a percepção de doce, amargo, azedo e salgado é variável (BROUNS; KOVACS, 1997).

Em um estudo conduzido com atletas de ambos os sexos, após exercícios extenuantes com 90 minutos de duração, o sódio foi oferecido na forma de cápsulas. Os resultados mostraram que a preferência pelo sabor salgado foi condicionada pela reposição de sódio, sendo esta, por sua vez, diretamente proporcional à quantidade de suor perdido nos exercícios (WALD; LESHEM, 2003). Voluntários avaliados durante atividade física intensa, com 120 minutos

de duração, perceberam que a água dava maior sensação de plenitude gástrica do que os repositores hidroeletrólíticos comerciais testados, apesar de terem permanecido com mais sede ao ingerirem a água em comparação com os repositores (COSO et al., 2008).

2.2. Ingestão de líquidos

O volume recomendado para ingestão de fluidos varia em função do esporte e das condições climáticas. Por exemplo, a capacidade de ingestão de líquidos difere para ciclistas e corredores em provas intensas, assim como um corredor de maratona, em clima frio, necessita de menores volumes de líquidos do que aquele em clima quente.

A maior parte dos atletas pode tolerar bem a ingestão de repositores hidroeletrólíticos 20 minutos antes do exercício, sendo que, para alguns autores, a quantidade de fluido a ser ingerida deve ser maior que aquela perdida durante os exercícios (LAMB; SHEHATA, 1999). Os autores que preferem a hiperidratação dos praticantes de exercícios físicos sugerem uma reposição de 150% dos líquidos perdidos pelo suor, para alcançar à completa recuperação hídrica, devendo-se, neste caso, considerar, também, a perda de líquido pela urina (BURKE, 2001). O uso de bebidas repositoras hidroeletrólíticas contendo cafeína e mais de 4% de álcool foi desaconselhado, por promoverem um aumento indesejado na taxa de diurese (BURKE, 2001). Pela recomendação do Colégio Americano de Medicina Esportiva, para exercícios com mais de uma hora de duração, é indicada a ingestão de 600 a 1200 mL por hora de soluções contendo 4% a 8% de carboidratos, devendo ser ingeridas durante a atividade física (ARMSTRONG, 2000). Sendo assim, embalagens contendo 500 a 600 mL de bebida são adequadas a estas recomendações de ingestão de líquidos.

A ingestão adequada (AI) de líquidos (água e outras bebidas) para jovens de 19 a 30 anos deve ser de 3,0 litros/dia (homens) e 2,2 litros/dia (mulheres). Entretanto, para indivíduos fisicamente ativos e aqueles expostos a altas temperaturas, as necessidades diárias de líquidos ultrapassam estes valores (INSTITUTE OF MEDICINE, 2004). Os atletas, durante períodos de treino pesado e suor abundante, devem estimar sua ingestão de líquidos pela diferença entre o peso corporal antes e após a atividade (KENNEY, 2004). Uma pirâmide alimentar adaptada às necessidades dos atletas incluiu em sua base a água, com indicação de consumo mínimo de dois litros de água ou de bebidas reidratantes, destacando o papel da hidratação adequada para praticantes de atividades físicas (GONZÁLEZ-GROSS et al., 2001)

2.3. Composição físico-química

As bebidas isotônicas devem apresentar o mesmo número de partículas osmoticamente ativas que o plasma, e, portanto, ter uma osmolalidade semelhante, ou seja, na faixa de 280 a 300 mOsmol/kg (GUYTON, 1976). Esta característica permite que a bebida seja rapidamente absorvida após o consumo (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

As bebidas hipotônicas, cujos valores de osmolalidade se situam entre 50 e 280 mOsmol/kg, contêm menos partículas solúveis que o plasma; as que contêm mais partículas dissolvidas que as dos fluidos corporais e têm valores de osmolalidade acima de 300 mOsmol/kg são hipertônicas. Os sucos de frutas e os refrigerantes são considerados bebidas hipertônicas típicas, pois alcançam valores de osmolalidade na faixa de 600 a 700 mOsmol/L (FORD, 1995).

A legislação brasileira não fixa valores de osmolalidade para os repositores hidroeletrólitos, mas determina que o fabricante deva apresentar uma declaração de que o produto é compatível com sua finalidade de uso, demonstrada através de cálculos e/ou análise laboratorial (BRASIL, 1998). Como pequenas diferenças na osmolalidade das soluções (de 30 a 50 mOsmol/L abaixo ou acima das faixas citadas) não apresentam significado clínico relevante, os repositores hidroeletrólitos com osmolalidade até 340 mOsmol/L podem ainda ser considerados compatíveis com a sua finalidade, mesmo que sejam levemente hipertônicos (VIEIRA, 2000). Enfim, os repositores hidroeletrólitos não precisam ser isotônicos, mas se assim o declararem, há necessidade de comprovação.

Alguns autores alegam que, na prática, as bebidas que apresentam uma osmolalidade até 400 mOsmol/L continuam com sua absorção facilitada, e mesmo aquelas com valor osmótico até 500 mOsmol/L também podem ser aceitas por ainda permitirem um esvaziamento gástrico acelerado (BROUNS; KOVACS, 1997). Outros autores, entretanto, enfatizam que o esvaziamento gástrico é acelerado, principalmente, pelo maior volume de líquido ingerido e não pela maior concentração em nutrientes, com conseqüente elevação de sua osmolalidade (MAUGHAN; LEIPER, 1999).

Apesar dos consumidores e da mídia terem associado o termo isotônico como um sinônimo de repositores hidroeletrólitos, nem todas as bebidas comercializadas com esta finalidade (*sport drinks*) correspondem a esta característica. Não se trata, entretanto, de propaganda enganosa, desde que nos rótulos desses produtos e na sua propaganda não haja alegação de isotonicidade.

A realização regular de exercício físico, a uma intensidade média-alta (60% a 70% da capacidade aeróbica máxima, ou $VO_2\max$), conduz a uma série de alterações metabólicas e fisiológicas, que marcam as diferenças nutricionais

com relação às pessoas sedentárias. Dependendo da duração e intensidade do treinamento, os atletas podem planejar sua dieta considerando a ingestão de 45-50 kcal/kg de peso corporal/dia. Em períodos de treinamento mais pesado, ou mesmo em competições, o valor energético da dieta poderá chegar a 6000-7000 kcal/dia (GONZÁLEZ-GROSS et al., 2001).

A proporção entre os macronutrientes, entretanto, não se diferencia da recomendação geral, ou seja, 55% a 60% de carboidratos, 10% a 15% de proteínas e 20% a 30% de gorduras. Nas fases de maior treinamento, a porcentagem de carboidratos deve ser aumentada para 65% a 75%. Desta forma, se o aporte calórico for adequado, os macro e micronutrientes estarão automaticamente ajustados (GONZÁLEZ-GROSS et al., 2001).

2.3.1. Carboidratos

Os exercícios prolongados e extenuantes são dependentes do fornecimento de carboidratos como fonte de energia. Os efeitos benéficos da ingestão de carboidratos são mais evidentes durante os estágios finais da prática de exercícios prolongados, quando há depleção das reservas endógenas destas substâncias. Portanto, a ingestão de carboidratos, ao final dos exercícios, aproximadamente 30 minutos antes do ponto de fadiga, produz um aumento no seu tempo de instalação. Porém, como os atletas desconhecem suas reservas de carboidratos e seu possível ponto de fadiga, a reposição de carboidratos (e de líquidos) deve se iniciar cedo e continuar durante todo o exercício. A ingestão de 30 a 60 gramas de carboidratos por hora foi recomendada para melhorar o desempenho atlético (HARGREAVES, 2000). Soluções contendo mais que 5% de carboidratos (peso/volume), na forma de glicose, podem retardar o esvaziamento gástrico. Os dissacarídeos (sacarose) ou as maltodextrinas podem ter suas concentrações um pouco mais altas, da ordem de 6% a 8% (peso/volume). A razão para essa diferença é a menor osmolalidade dos dissacarídeos ou polissacarídeos em relação à dos monossacarídeos. Concentrações maiores que 8% a 10% (peso/volume) podem resultar em significativo retardo do esvaziamento gástrico e não devem, desta forma, ser adotadas em situações em que as perdas de suor e as consequentes necessidades de fluidos estão aumentadas. Por isso, refrigerantes e sucos de frutas que contêm mais do que 100 g de carboidratos por litro (acima de 10%), assim como bebidas energéticas, não devem ser utilizados com este fim, pois reduzem a velocidade de reidratação do organismo (BROUNS; KOVACS, 1997).

A frutose, por seu maior poder edulcorante e por seu metabolismo não-insulino dependente, pode ser adicionada em pequenas proporções aos repositores hidroeletrólitos, combinada com outros carboidratos, como a glicose e a maltodextrina (BURKE; READ, 1993). Esta composição pode

apresentar vantagens metabólicas, sendo um recurso para melhorar o sabor dos polímeros de glicose (maltodextrinas formadas pela hidrólise do amido) com pouco sabor doce, evitando-se a ingestão de grandes quantidades de frutose, que induziriam a distúrbios gastrointestinais, como vômitos e diarreias. Note-se que a absorção da frutose é mais lenta do que a da glicose, característica indesejável neste tipo de bebida (HARGREAVES, 2000). Vários produtos disponíveis no mercado utilizam a mistura de glicose e frutose, sacarose e polímeros de glicose. Estes últimos têm a vantagem de prover a mesma quantidade de glicose, em mais baixa osmolalidade, do que soluções de sacarose ou glicose, facilitando a isotonicidade do produto, embora com prejuízo do sabor doce. O teor de carboidratos é o principal fator para definir a osmolalidade do produto. É usual, nas formulações dessas bebidas, serem misturadas diversas fontes de carboidratos para melhor ajustar a osmolalidade, o conteúdo em calorias e o sabor. A utilização de sacarose como fonte de carboidratos apresenta o risco de que sua lenta inversão, nas bebidas ácidas ou acidificadas, faça com que o maior teor de monossacarídeos resultante dessa inversão aumente a osmolalidade da bebida, podendo-se chegar a um produto ligeiramente hipertônico durante o armazenamento (FORD, 1995). Para os produtos que contêm sucos de frutas, ou outros ingredientes naturais, o efeito dos mesmos sobre a osmolalidade deve ser considerado. É importante que se considere o conteúdo de todos os solutos, inclusive da água que se utiliza para o preparo da bebida.

2.3.2. Eletrólitos

2.3.2.1. Sódio

Sódio e cloreto estão presentes predominantemente nos líquidos extracelulares e participam na manutenção da pressão osmótica dos fluidos corporais.

O temor de que a adição de sódio às bebidas repositoras hidroeletrólíticas represente um problema para a saúde dos praticantes de atividades físicas parece não ter fundamento em indivíduos sem restrição alimentar, pois a maioria desses produtos tem a mesma proporção de sódio que o leite de vaca (BERGERON, 2001).

A adição de sódio à água aumenta a absorção de fluidos, o que ocorre em maior proporção na presença de carboidratos. Além disso, esta adição de sódio contribui também para melhorar a retenção da água no organismo. Esses dois efeitos são importantes, porque uma maior ingestão de fluidos e uma menor produção de urina resultarão numa melhor reidratação durante e após o exercício. É recomendada a adição de sódio em quantidades maiores que 400 mg/L até o valor ótimo de 600 mg/L. Sendo o suor hipo-osmótico com

relação ao plasma, a água se perde em maior proporção do que o sódio ou o cloreto, os dois eletrólitos majoritários presentes no suor. O sódio se acumula no plasma, resultando em aumento da osmolalidade, o que inibe a sudorese. Assim, corrigir o déficit de água é ainda mais urgente do que o de eletrólitos (FORD, 1995). O Colégio Americano de Medicina Esportiva recomenda, para exercícios com duração maior que uma hora, a adição de eletrólitos, preferentemente cloreto de sódio (0,5 a 0,7 g/L) à água, para repor as perdas pelo suor e evitar a hiponatremia (ARMSTRONG, 2000). O conteúdo de sódio no suor é de 413 a 1091 mg/L. Quanto ao cloreto, o seu conteúdo é de 533 a 1995 mg/L. Tanto o potássio, quanto o cálcio e o magnésio são considerados de pouca representatividade em comparação ao sódio, haja vista que a reidratação com grandes quantidades de água pode, em exercícios extenuantes e em altas temperaturas, resultar em hiponatremia, mas não em hipocalemia (baixos teores de potássio no sangue) ou hipomagnesemia (BROUNS; KOVACS, 1997).

A maioria dos repositores hidroeletrólíticos contém sódio em concentrações moderadas, entre 10 e 25 mmol/L, o que facilita a absorção dos líquidos, não prejudicando a sua palatabilidade e a sua aceitabilidade. Entretanto, há autores que preferem um conteúdo de sódio mais elevado, da ordem de 50-90 mmol/L (INSTITUTE OF MEDICINE, 2004). Neste caso, para compatibilizar esse teor de sódio mais elevado com a composição dos repositores comerciais, foi também sugerido o consumo de alimentos salgados (*snacks*) juntamente com a bebida (BURKE, 2001; WALD; LESHEM, 2003).

A adição de cloreto de sódio, como única fonte de sódio, deixa um sabor salgado no produto. A utilização de outros sais sódicos, permitidos pela legislação, é indicada para uma melhor palatabilidade do produto. Na formulação de uma bebida similar à água de coco, foi necessário adicionar, além do cloreto de sódio, o citrato de sódio e o fosfato monobásico de sódio, para evitar a rejeição do produto seu pelo sabor salgado (SREBERNICH, 1998). O equilíbrio entre eficácia e sabor deve ser perseguido para se obter uma boa aceitação da bebida pelos consumidores, principalmente pelos atletas e praticantes de atividades físicas, para os quais o produto foi desenvolvido. Como a liberação de ácido láctico no tecido durante a prática de exercícios de alta intensidade causa fadiga e o bicarbonato presente no plasma mantém o equilíbrio ácido-básico, pelo tamponamento dos íons hidrogênio liberados com o lactato, o uso do bicarbonato de sódio em repositores hidroeletrólíticos foi proposto com este fim. Entretanto, alguns efeitos colaterais indesejados podem ocorrer como náusea e diarreia. A inclusão de citrato de sódio na formulação da bebida torna-se mais interessante do que a do bicarbonato de sódio, pois tem efeito tampão semelhante (regulador de acidez) e também por ser oxidado a dióxido de carbono, não induzindo a qualquer desconforto gástrico (WOLINSKI; HICKSON JUNIOR, 1996).

2.3.2.2. Potássio

Este é o íon mais encontrado nos fluidos intracelulares e, assim como o sódio, está largamente combinado ao cloro e também contribui para a manutenção da pressão osmótica e balanço ácido-básico. É indicada a inclusão de baixos teores de potássio nas bebidas consumidas após sudorese intensa, para aumentar a retenção de água no espaço intracelular (MAUGHAN, 1997). O potássio proveniente das frutas e hortaliças é desejável, pois se encontra, geralmente, ligado ao citrato, que, pela já enfatizada ação tamponante, ajuda a proteger os ossos da desmineralização induzida por ácidos (KENNEY, 2004). Neste sentido, a adição de sucos de frutas às bebidas para desportistas é interessante, sendo necessário, entretanto, considerar o efeito dos mesmos sobre a osmolalidade da bebida.

2.3.2.3. Outros íons

À carência de magnésio se atribuem deficiências no metabolismo energético, maior fadiga e câibras musculares. Entretanto, nas grandes perdas diárias pelo suor, não há depleção em pessoas bem nutridas, não havendo, portanto, indicação de sua reposição em bebidas esportivas (FORD, 1995).

O cálcio encontra-se em maior proporção no esqueleto. Somente 1% está nos fluidos extracelulares e em outros tecidos. Durante o exercício, o cálcio tem papel essencial por iniciar a contração muscular. Ainda que um esforço físico intenso provoque perda de cálcio no suor, esta pode ser recuperada com a ingestão dos alimentos lácteos usuais da dieta (BROUNS; KOVACS, 1997).

2.3.3. Vitaminas

É sabido que muitas vitaminas têm papel importante no metabolismo energético e que sua deficiência pode afetar o desempenho dos atletas. As recomendações dietéticas que constam do *Recommended Dietary Allowances* – RDA e da *Dietary Reference Intake* (DRI) são indicadas para grupos populacionais e não especificamente para indivíduos sob treino pesado (INSTITUTE OF MEDICINE, 2000; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

Os atletas que estejam restringindo seu consumo calórico, utilizando práticas drásticas para a perda de peso ou eliminando um ou mais grupos de alimentos de sua dieta, ou mesmo consumindo dietas com altas taxas de carboidratos e baixa densidade de micronutrientes, podem precisar de suplementos vitamínicos e minerais (POSITION..., 2000). Aqueles que precisam manter o peso baixo por força de sua modalidade esportiva, como os patinadores, os ginastas e mesmo os bailarinos, devem preferir dietas com alta densidade de micronutrientes ou suplementá-los, se a ingestão de alimentos não for suficiente para tal.

Quando a suplementação em micronutrientes é necessária, o mais prudente é

que seja orientada por profissional competente (nutricionistas, médicos, fisiologistas esportivos), respeitando os limites recomendados até o presente momento. Entretanto, sempre que possível, ainda é preferível que uma ação educativa possa auxiliar na correção de possíveis distorções, dando ênfase à alimentação equilibrada e adequada a cada indivíduo. Por exemplo, o suco de acerola mostrou ser mais vantajoso do que a vitamina C na forma medicamentosa, quando utilizado como suplemento na alimentação de idosos institucionalizados (ARANHA et al., 2000).

Desta forma, embora existam repositores hidroeletrólíticos no mercado com adição de vitaminas, não parece haver comprovação científica de sua necessidade. Entretanto, bebidas com frutas em sua composição, naturalmente fonte de vitaminas, podem ser valorizadas pelos consumidores, por oferecerem as características dos repositores, agregadas aos benefícios nutricionais dos sucos de frutas. O estímulo ao consumo de frutas vai ao encontro da estratégia global da FAO/OMS para alimentos, atividade física e saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004). Nesta linha, alguns repositores hidroeletrólíticos com base em sucos de frutas foram desenvolvidos e estudados quanto à sua aceitação e estabilidade (DE MARCHI; MONTEIRO; CARDELLO, 2003; LÓPEZ et al., 1994; WOLKOFF et al., 2004).

Quando vitaminas são adicionadas às bebidas para desportistas, os limites recomendados devem ser observados. Segundo a Portaria nº 222 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1998), vitaminas e sais minerais podem ser adicionados até o limite de 7,5% a 15% da IDR em 100 mL e 15% a 30% da IDR em 100 g, desde que o consumo diário não ultrapasse a 100% da IDR, em qualquer situação. Entretanto, existem repositores hidroeletrólíticos no mercado brasileiro, com adição de vitamina C na ordem de 100% da dose diária recomendada em apenas 100 mL do produto.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consumidores bem informados têm oportunidade de fazer escolhas mais adequadas, minimizando, portanto, a influência da propaganda em suas decisões. Os repositores hidroeletrólíticos, bebidas com função específica de repor água, carboidratos e sais minerais perdidos durante a atividade física, devem ser consumidos prioritariamente com este fim. A osmolalidade desses produtos depende, essencialmente, das concentrações de mono, di e polissacarídeos, bem como dos minerais presentes na bebida, não sendo obrigatório que sejam isotônicos. Assim, no desenvolvimento de novos produtos e/ou processos de obtenção de repositores hidroeletrólíticos, a formulação dos mesmos deve obedecer aos padrões estabelecidos, para a garantia da sua qualidade e aceitação pelos seus consumidores.

4. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005. Aprova o “Regulamento técnico para misturas para o preparo de alimentos e alimentos prontos para o consumo”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18832&word=>>. Acesso em: 6 jul. 2008.

ARANHA, F. Q.; BARROS, Z. F.; MOURA, L. S. A.; GONÇALVES, M. da C. R.; BARROS, J. C. de; METRI, J. C.; SOUZA, M. S. de. O papel da vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 89-97, maio/ago. 2000.

ARMSTRONG, L. E. **Performing in extreme environments**. Champaign: Human Kinetics, 2000. 333 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO-ALCÓOLICAS. Panorama das indústrias de refrigerantes e bebidas não-alcólicas no Brasil. In: SEMINÁRIO SUCOS CLARIFICADOS E ISOTÔNICOS, 2007, Rio de Janeiro. **Mercado, tecnologia e saúde**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2007.

BELLO, J. Los alimentos funcionales o nutraceuticos. I: Nueva gama de productos en la industria alimentaria. **Alimentaria**, n. 265, p. 25-30, 1995.

BERGERON, M. F. Sódio: o nutriente esquecido. **Sports Science Exchange**, v. 13, n. 3, abr./jun. 2001. Disponível em: <<http://www.gssi.com.br/artigo/59/sse-29-sodio-o-nutriente-esquecido>>. Acesso em: 11 jul. 2009.

BLENFORD, D. Food and drink for modern living and sporting activities. **Food Tech Europe**, v. 3, n. 2, p. 18-22, jun./jul. 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 222, de 24 de março de 1998. Aprova o Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade dos alimentos para praticantes de atividades físicas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mar. 1998.

BROUNS, F; KOVACS, E. Functional drinks for athletes. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, n. 12, p. 414-421, dec. 1997.

BURKE, L. M. Nutritional needs for exercise in the heat. **Comparative**

Biochemistry and Physiology – Part A: Molecular & Integrative Physiology, v. 128, n. 4, p. 735-748, apr. 2001.

BURKE, L. M.; READ, R. S. Dietary supplements in sport. **Sports Medicine**, v. 15, n. 1, p.43-65, jan. 1993.

COLEMAN, E. Aspectos atuais sobre bebidas para esportistas. **Sports Science Exchange**, v. 1, n. 5, out. 1995. Disponível em: <<http://www.gssi.com.br/artigo/29/sse-3-aspectos-atuais-sobre-bebidas-para-esportistas>>. Acesso em: 11 jul. 2009.

COSO, J. del; ESTEVEZ, E.; BAQUERO, R. A.; MORA-RODRIGUEZ, R. Anaerobic performance when rehydrating with water or commercially available sports drinks during prolonged exercise in the heat. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 33, n. 2, p. 290-298, apr. 2008.

DE MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; CARDELLO, H. M. A. B. Avaliação da vida-de-prateleira de um isotônico natural de maracujá (*Passiflora edulis* Sims. F. *flavicarpa* Deg.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 2, p. 291-300, jul./dez. 2003.

FERRAZ, S. O verão é época dos isotônicos. **SuperHiper**, São Paulo, p. 84-92, dez. 1998.

FORD, M. A. The formulation of sports drinks. In: ASHURST, P. R. (Ed.). **Production and packaging of non-carbonated fruit juices and fruit beverages**. 2nd ed. London: Chapman & Hall, 1995. p. 300-330.

GONZÁLEZ-GROSS, M.; GUTIÉRREZ, A.; MESA J. L.; RUIZ-RUIZ, J.; CASTILLO, M. J. La nutrición en la práctica deportiva: adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 51, n. 4, p. 321-331, dic. 2001.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1976.

HARGREAVES, M. Ingestão de carboidratos durante os exercícios: efeitos no metabolismo e no desempenho. **Nutrição no Esporte**, n. 25, 2000.

HARRISON: medicina interna. 13. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1994.

INSTITUTE OF MEDICINE (Estados Unidos). **Dietary reference intakes for**

water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington, DC: National Academies Press, 2004. 618 p.

_____. **Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids.** Washington, DC: National Academy Press, 2000. 506 p.

KENNEY, W. L. Requerimentos nutricionais de água e sódio para adultos ativos. **Sports Science Exchange**, v. 17, n. 1, set./nov. 2004. Disponível em: <<http://www.gssi.com.br/artigo/120/sse-41-requerimentos-nutricionais-de-agua-e-sodio-para-adultos-ativos>>. Acesso em: 2 jul. 2009.

KUBLI, M.; SCRUTTON, M. J.; SEED, P. T.; O'SULLIVAN, G. An evaluation of isotonic "sport drinks" during labor. **Anesthesia and Analgesia**, n. 94, n. 2, p. 404-408, feb. 2002.

LAMB, D. R.; SHEHATA, A. H. Benefícios e limitações da pré-hidratação. **Nutrição no Esporte**, 1999.

LÓPEZ, L.; PENNA, E. W.; BUNGER, A.; FUENZALIDA, R.; GIACCHERO, C.; SANTANA, R. Desarrollo y optimización de un jugo isotónico para deportistas. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 44, n. 4, p. 256-263, dic. 1994.

MAUGHAN, R. J.; LEIPER, J.B. Limitations to fluid replacement during exercise. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 24, n. 2, p.173-187, apr. 1999.

MAUGHAN, R. J. Reidratação e recuperação após o exercício. **Nutrição no Esporte**, n. 12, 1997.

MINEHAN, M. R.; RILEY, M. D.; BURKE, L. M. Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. **International Journal of Sport Nutrition Exercise Metabolism**, v. 12, n. 1, p. 81-92, 2002.

MURRAY, B.; EICHNER, E. R.; STOFAN, J. Hiponatremia em atletas. **Sports Science Exchange**, v. 16, n. 1, abr./jun. 2002. Disponível em: <<http://www.gssi.com.br/artigo/63/sse-37-hiponatremia-em-atletas>>. Acesso em: 2 jul. 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Estados Unidos). **Recommended dietary allowances.** 10th ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989. 284 p.

PETRUS, R. R. **Desenvolvimento de processo e avaliação de estabilidade de bebida Isotônica acondicionada em garrafa plástica asséptica**. 2000. 122 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

POSITION of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 100, n. 12, p. 1543-1556, dec. 2000.

RYAN, M. Sports drinks: Research asks for reevaluation of current recommendations. **Journal of the American Dietetic Association**. v.97, n.10, p.S197-S198, 1997. Supplement 2.

SREBERNICH, S. M. **Caracterização física e química da água de fruto de coco (cocos nucifera), variedades gigante e híbrido pb-121, visando o desenvolvimento de uma bebida com características próximas às da água de coco**. 1998. 189 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Beverages**: technology, chemistry and microbiology. London: Chapman & Hall, 1994. v. 2.

VIEIRA, M. L. B. **Alimentos para praticantes de atividade física**. 2000. 30 p. Apostila do Curso de capacitação para análise de processos de registro de alimentos. Módulo I.

WALD, N.; LESHEM, M. Salt conditions a flavor preference or aversion after exercise depending on NaCl dose and sweet loss. **Appetite**, v. 40, n. 3, p. 277-284, jun. 2003.

WOLINSKI, I; HICKSON JUNIOR, J. F. **Nutrição no exercício e no esporte**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1996.

WOLKOFF, D. B.; PONTES, S. M.; FURTADO, A. A. L.; MORETTI, R. H.; MATTA, V. M. Process development for obtaining a clarified sport drink from natural juices. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND FOOD, 9., 2004, Montpellier. **Proceedings**...Paris: Société de Chimie Industrielle, 2004. p. 180-184.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Resolution WHA57.17**: global strategy on diet, physical activity and health. Geneva, 2004. p. 38-55. Disponível em: <http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA57/A57_R17-en.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2006.



Agroindústria de Alimentos

CGPE 8213

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

