



NUTRIÇÃO ESPORTIVA E SAÚDE

Autoria: Ariane Gleyse Azevedo Pinheiro

1ª Edição

Indaial - 2021

UNIASSELVI-PÓS



CENTRO UNIVERSITÁRIO LEONARDO DA VINCI
Rodovia BR 470, Km 71, nº 1.040, Bairro Benedito
Cx. P. 191 - 89.130-000 – INDAIAL/SC
Fone Fax: (47) 3281-9000/3281-9090

Reitor: Prof. Hermínio Kloch

Diretor UNIASSELVI-PÓS: Prof. Carlos Fabiano Fistarol

Equipe Multidisciplinar da Pós-Graduação EAD:

Carlos Fabiano Fistarol
Ilana Gunilda Gerber Cavichioli
Jóice Gadotti Consatti
Norberto Siegel
Julia dos Santos
Ariana Monique Dalri
Marcelo Bucci
Jairo Martins
Marcio Kisner

Revisão Gramatical: Equipe Produção de Materiais

Diagramação e Capa:

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

Copyright © UNIASSELVI 2021

Ficha catalográfica elaborada na fonte pela Biblioteca Dante Alighieri
UNIASSELVI – Indaial.

P654n

Pinheiro, Ariane Gleyse Azevedo

Nutrição esportiva e saúde. / Ariane Gleyse Azevedo Pinheiro.
– Indaial: UNIASSELVI, 2021.

121 p.; il.

ISBN 978-65-5646-177-9
ISBN Digital 978-65-5646-178-6

1. Nutrição no esporte. – Brasil. Centro Universitário Leonardo Da
Vinci.

CDD 613.2

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
CAPÍTULO 1	
BASES DA NUTRIÇÃO NO ESPORTE	7
CAPÍTULO 2	
ASPECTOS NUTRICIONAIS	49
CAPÍTULO 3	
ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS NO ESPORTE	87

APRESENTAÇÃO

Caro aluno, este material de estudo objetiva orientar a respeito dos assuntos necessários para uma base de conhecimento da nutrição esportiva, mas antes de você conhecer que surpresas te aguardam neste livro, é interessante conhecer um pouco da importância da nutrição esportiva.

A nutrição é uma ciência que estuda diversos aspectos do corpo humano e da alimentação, envolvendo a promoção da saúde e a prevenção de doenças. A área do exercício físico também deve envolver cuidados com o corpo de maneira correta e saudável.

A nutrição esportiva envolve as temáticas da nutrição e do esporte, que se completam diante das diferentes abordagens. Para o ganho de massa muscular, por exemplo, o exercício é fundamental, mas não ocorre de maneira eficiente sem a contribuição de uma correta alimentação. Por isso, existe a tão consagrada nutrição esportiva, atraindo diversos profissionais da área da saúde, como nutricionistas, educadores físicos, fisioterapeutas etc.

Caro aluno, independentemente da sua formação/profissão, a adequada alimentação e a prática de esporte são elementos de interesse comum para a obtenção de estilos de vida saudáveis. A alimentação e o esporte são temas extremamente procurados nas mídias sociais, nas conversas entre amigos, na empresa, no consultório do nutricionista que trabalha com clínica esportiva, ou mesmo por aquele educador físico, afocado em ir além do exercício físico, ou seja, em entender os segredos das dietas e dos suplementos e os efeitos na melhoria do desempenho físico.

Inicialmente, serão abordados, no Capítulo 1, temas voltados à introdução à nutrição no esporte, o metabolismo energético no exercício físico e a avaliação da composição de atletas. Para isso, faz-se necessário conhecer diversos assuntos, como o papel da nutrição na promoção da saúde e no esporte; as medidas de energia, inclusive, do corpo humano; como é o metabolismo durante o exercício; a ocorrência da fadiga muscular; as questões voltadas à massa corporal, ao peso ideal dos atletas; os índices corporais, que são instrumentos de avaliação do atleta, como Índice de Massa Corporal (IMC); e, por último, os efeitos do excesso de peso ou a perda excessiva no desempenho físico.

Para o segundo momento do livro, ou seja, o segundo capítulo, as temáticas começam a se tornar mais específicas, pois abordam questões acerca da importância da energia, provenientes dos macronutrientes no exercício físico,

como proteínas, gorduras e carboidratos. Ainda, como deve ser o planejamento dietético dos praticantes de exercício físico, especialmente, conhecer o aprofundamento da dieta durante pré-treino, durante o treino e pós treino, como abordagens diferenciais, a depender do tipo e da intensidade do esporte.

Bom, o último capítulo do livro envolve alguns elementos do segundo capítulo, no entanto, de formas mais específicas, por envolver as estratégias nutricionais no esporte, com foco na ergogenia, isto é, na melhoria do desempenho físico. Portanto, os assuntos vão desde o papel ergogênico da hidratação no exercício físico, os recursos nutricionais ergogênicos existentes e utilizados, até as deficiências nutricionais, que acometem atletas e/ou praticantes de exercício físico.

Como dica para um melhor aprendizado, é solicitada, a você, uma atenção à dedicação da leitura do texto, com ilustrações, atividades em geral. De que forma? Organizando o seu tempo, priorizando, ao menos, 30 minutos, ou com o tempo que julgar necessário, para estudar este livro feito com base em referências científicas, dessa forma, confiáveis.

Bons estudos!



CAPÍTULO 1

BASES DA NUTRIÇÃO NO ESPORTE

A partir da perspectiva do saber-fazer, são apresentados os seguintes objetivos de aprendizagem:

- Identificar o condicionamento físico à saúde, papel da nutrição na promoção da saúde, diretrizes gerais para uma alimentação saudável.
- Entender a importância da nutrição no desempenho esportivo, medidas de energia; sistemas de energia do corpo humano.
- Estudar o metabolismo de energia durante o exercício.
- Esclarecer a respeito da fadiga durante o exercício.
- Conhecer a composição do corpo, o peso corporal ideal.
- Visualizar e identificar os aspectos limitantes do peso, da altura e do Índice de Massa Corporal (IMC), os efeitos do excesso de peso e da perda excessiva no desempenho físico.
- Obter uma base teórica fundamental, que unifique ou complemente os principais aspectos na nutrição e no esporte.



1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Você sabia que não tem como o nutricionista abordar uma dieta segura, caso desconsidere a importância de ter uma boa base de conhecimento a respeito da importância da nutrição no esporte, ou como funciona o metabolismo durante o exercício físico? Essas são questões que todo profissional interessado em se especializar em nutrição esportiva deve buscar, de forma bem esclarecida.

Quando você se lembra do *personal trainer* ou do educador físico, já se questionou se esse profissional não se preocupa em saber como os clientes estão se alimentando? Especialmente, quando ele prescreve ou indica um treino esportivo e este não funciona? Se o treino foi bem indicado e com base científica, será que a dieta do cliente interferiu para que o correto efeito acontecesse? Obviamente, por mais que seja uma função exclusivamente do nutricionista, a de prescrever dietas, é evidente que o *personal trainer* deve entender tudo voltado a facilitar o resultado do seu trabalho, como a identificação de erros voltados à alimentação, suplementos, dentre outras questões. Por isso, é fundamental ter um conhecimento aprofundado acerca do metabolismo durante o exercício, para abordar uma adequada dieta. Lembrando que a alimentação é o substrato não somente para a vida, mas, também, fundamental para a realização de exercícios físicos.

Você já sabe como é a composição corporal de atletas? Conhece os métodos que são utilizados, ou, mesmo, os instrumentos mais confiáveis? É, também, o que todo profissional de nutrição esportiva deve saber. Todos esses questionamentos serão respondidos no decorrer deste capítulo, não apenas ao nutricionista ou *personal trainer* ou educador físico, foram somente grandes exemplos, mas, também, àquele profissional que tem afinidade com a área e busca ter conhecimento científico a respeito das temáticas citadas.

Bons estudos a todos!

2 BASES DA NUTRIÇÃO NO ESPORTE

Este capítulo foi estabelecido como bases da nutrição no esporte, por conter elementos básicos da nutrição e do esporte que servirão de subsídio para um conhecimento mais aprofundado da nutrição esportiva, a saber, os Capítulos 2 e 3 deste livro.



2.1 INTRODUÇÃO À NUTRIÇÃO NO ESPORTE

A alimentação, além de ser um dos fatores determinantes para as saúdes física, mental e social, também sacia a nossa fome, fornece nutrientes para o corpo poder realizar as atividades diárias, como ler, escrever, andar, estudar etc. (DICIONÁRIO DOS ALIMENTOS, 2012).

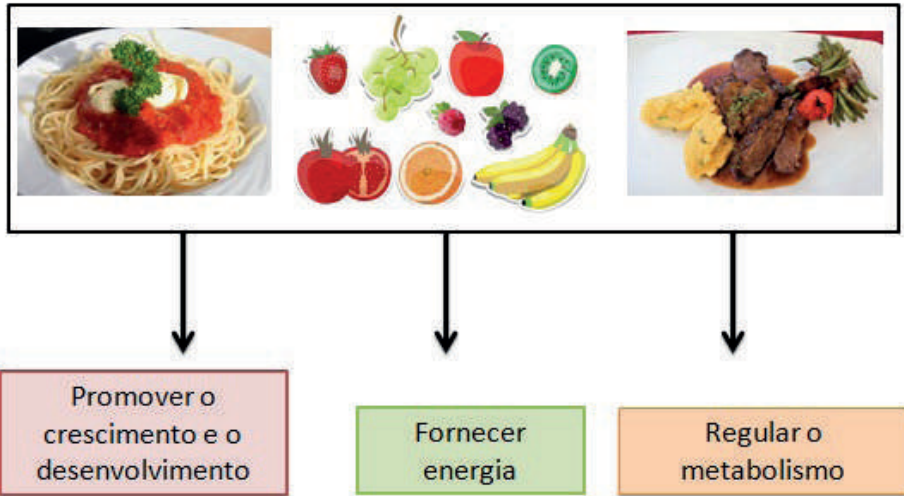
Tenha em mente que a alimentação é o ato de introduzir alimentos ou bebidas à boca, para consumo, ao passo que os nutrientes são as substâncias que se encontram presentes nos alimentos, necessários para as funções vitais, como os que fornecem energia (lipídios, carboidratos e gorduras), além das vitaminas e dos minerais (MESA BRASIL, 2003).

Observe a figura a seguir. Indicará, justamente, as três principais funções dos nutrientes. De acordo com Williams (2002), inicialmente, o foco consiste em fornecer energia através da ingestão de alimentos com proteínas, carboidratos e lipídios, no entanto, não é a principal função, das proteínas, o fornecimento de energia, pois o foco é direcionado a atuar como material construtor de síntese dos músculos, das enzimas e de outros tecidos, além da atuação do desenvolvimento e da regulação do metabolismo. As vitaminas e os minerais não possuem função energética (a importância será esclarecida no último capítulo do livro), mas contribuem com diversos benefícios para o corpo, como o cálcio e o fósforo, que participam da formação da estrutura esquelética.

A vida corrida do mundo atual contribui para a ingestão exagerada de carboidratos e lipídios, ligados à ausência de exercícios físicos, sendo situações que precisam de atenção e de conhecimento, de maneira mais aprofundada, acerca do papel da nutrição na saúde (DICIONÁRIO DOS ALIMENTOS, 2012).



FIGURA 1 – AS TRÊS PRINCIPAIS FUNÇÕES DOS NUTRIENTES CONTIDOS NOS ALIMENTOS



FONTE: Adaptada de Williams (2002)

A nutrição é considerada a junção de diversos processos envolvidos na utilização dos nutrientes, processos do organismo, como ingestão, digestão, absorção e metabolismo do alimento. Além disso, a nutrição é influenciada por fatores sociológicos, econômicos e psicológicos, e não somente biológicos ou fisiológicos (WILLIAMS, 2002).

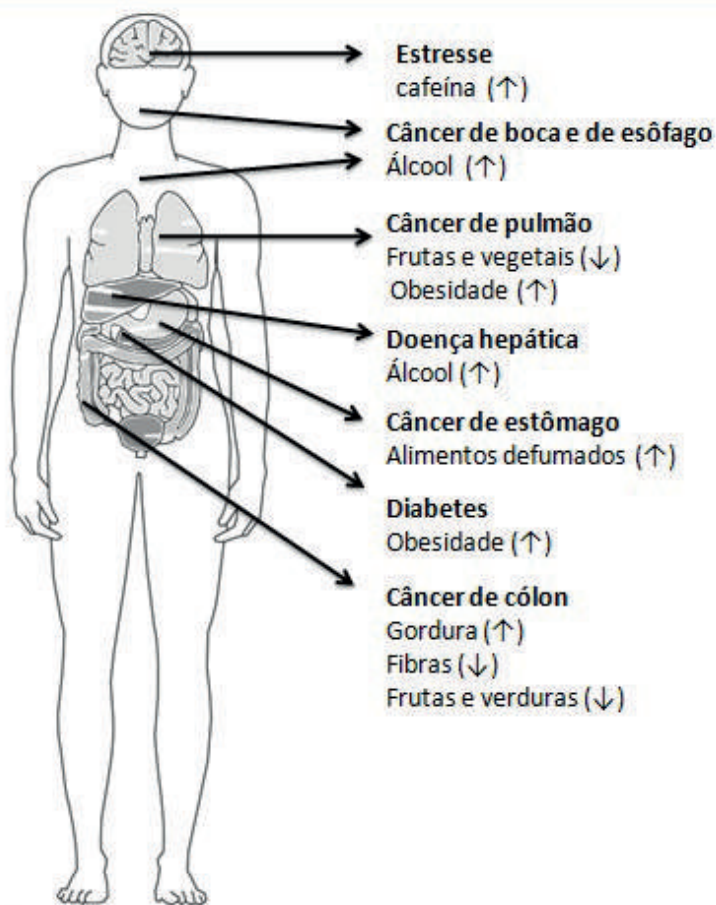
No âmbito do papel da nutrição na promoção da saúde, os nutrientes são delimitados em dois grandes grupos: aqueles alimentos que, quando em excesso, podem contribuir para o desenvolvimento de doenças, e aqueles que fazem o inverso, isto é, auxiliam na prevenção da ocorrência de doenças. Dessa forma, a alimentação é tida como um fator importante para a prevenção de doenças. Nesse sentido, você já deve ter ouvido falar da seguinte frase: “o seu remédio deve ser o seu alimento”. Hipócrates relacionou a importância da alimentação na prevenção de doenças há mais de mil anos (WILLIAMS, 2002).

Você, que é da área de saúde, já deve ter conhecimento de que toda doença tem, ao menos, um fator de risco determinante para o desenvolvimento. O ramo da epidemiologia sempre acreditou e confirmou essa questão (WILLIAMS, 2002).

O fator de risco é tudo aquilo que se encontra associado a um tipo de patologia. Da mesma forma que o fumo é o fator de risco para o câncer de pulmão, a alimentação pode ser um dos fatores de risco para a ocorrência da obesidade, mas sabemos que a alimentação e o exercício apropriados são excelentes fatores

potentes para prevenir muitas doenças crônicas (WILLIAMS, 2002). Observe o exposto a seguir e veja a relação dos problemas de saúde com os maus hábitos alimentares.

FIGURA 2 – ALGUNS POSSÍVEIS PROBLEMAS DE SAÚDE ASSOCIADOS COM MAUS HÁBITOS ALIMENTARES - A SETA PARA CIMA (↑) INDICA INGESTÃO EXCESSIVA, E A SETA PARA BAIXO (↓) INDICA INGESTÃO INSATISFATÓRIA OU DEFICIENTE



seta(↑) seta (↓) FONTE: Adaptado de Williams (2002)

Diante do que foi abordado, conseguimos assumir que a nutrição tem um papel importante na promoção da saúde, não é mesmo?! No entanto, é fundamental esclarecer o conceito de saúde e os enfrentamentos existentes para o estabelecimento, previsto, inclusive, na Constituição Federal de 1988. Antigamente, a saúde era tida como ausência de doenças, no entanto, com o passar dos anos, a Organização Mundial da Saúde a definiu como o bem-estar físico, mental e social (SILVA *et al.*, 2019). Observe o exposto a seguir, acerca dos determinantes e dos condicionantes da saúde. Veja que são muitos e, dentre eles, destaca-se a alimentação.

FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO DOS DETERMINANTES E DOS CONDICIONANTES DA SAÚDE



FONTE: A autora

A saúde é um direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doenças e outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para promoção, proteção e recuperação.



A alimentação é importante, mas, sozinha, não gera efeitos positivos, isto é, além da alimentação, o indivíduo precisa ter moradia, saneamento básico, usufruir de um adequado meio ambiente, ter trabalho para obtenção da alimentação, moradia, sustento, ter renda, acesso à educação, transporte, lazer e acesso a bens e a serviços essenciais, conforme analisado. Também é apontada a atividade física como um dos fatores determinantes e condicionantes da saúde.

Como você pode ter percebido, a alimentação é um fator importante para promoção da saúde, mas você sabia que existem leis que regem a nossa



alimentação? Pedro Escudeiro, um médico renomado, preocupado com essa temática, criou essas leis em 1937. Nelas, contêm algumas bases, como da quantidade, da qualidade, da harmonia e da adequação (ALVES, 2020). Observe os fundamentos de cada.

QUADRO 1 – LEIS DA ALIMENTAÇÃO, FUNDAMENTOS E EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

LEIS	FUNDAMENTOS	EXEMPLOS DA APLICAÇÃO
1- Lei da quantidade	“A alimentação deve atender às necessidades de cada nutriente e exigências energéticas do organismo”	Comer uma quantidade de alimentos por refeições, de acordo com a necessidade do corpo.
2- Lei da qualidade	“Alimentação deve ser completa na sua composição, com a presença de todos os grupos de alimentos”	Ter uma refeição que contenha um pouco de cada grupo alimentar, como grupo proteico (carnes, leite, ovos etc.), frutas, legumes, verduras, leguminosas, oleaginosas, cereais, açúcares e óleos. Você está cumprindo a lei da qualidade? Além disso, uma alimentação que esteja livre de contaminantes, adequada ao consumo.
3- Lei da harmonia	“Proporcionalidade entre os diversos nutrientes, de maneira a permitir o completo aproveitamento”	Já imaginou a alimentação dos americanos, sendo que comem muito <i>fast food</i> em qualquer refeição? Imagine, no café da manhã, um indivíduo tomando sorvete, muito bem pode ter suprido a necessidade de energia. No entanto, o consumo, no café da manhã, somente de carboidrato, não é o mais saudável, devendo conter uma refeição que respeite a porcentagem de recomendação diária, com proteínas, carboidratos e lipídios, ou seja, evitar os excessos e falta de nutrientes.
4- Lei da adequação	“A alimentação deve ser adequada à finalidade, cada ciclo de vida ou situação fisiológica individual”	Gestantes, crianças, idosos, enfermos, praticantes de atividades físicas, em geral, possuem necessidades nutricionais diferentes. Por exemplo, os adolescentes possuem uma necessidade energética maior do que crianças, adultos e idosos, porque têm uma fase chamada de estirão do crescimento. A refeição deve levar em consideração o ciclo de vida.

FONTE: Adaptado de Brasil (2014)

Visto que a alimentação é um dos elementos fundamentais à saúde, existem diversas diretrizes que abordam como obter uma alimentação saudável, importante na prevenção e no combate de doenças. Dentre elas, temos o guia alimentar para a população brasileira, com os dez passos para a alimentação saudável:

QUADRO 2 – DEZ PASSOS PARA A ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL DO GUIA ALIMENTAR

PASSOS DA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL	COMO OU POR QUE?
1. Fazer, de alimentos in natura ou minimamente processados, a base da alimentação.	Alimentos in natura são naturais ou frescos, como raízes, tubérculos, farinhas, legumes, verduras, frutas, leite, ovos, carnes etc.
2. Utilizar óleos, gorduras, sal e açúcar em pequenas quantidades ao temperar e cozinhar alimentos e criar preparações culinárias.	Usar com moderação, especialmente, na elaboração de produtos in natura, para pouco risco de doenças, como obesidade, hipertensão.
3. Limitar o consumo de alimentos processados.	Alimentos processados são aqueles que adicionam, ao menos, dois ingredientes, como açúcar e sódio, no processo de preparo do alimento in natura.
4. Evitar o consumo de alimentos ultraprocessados.	Ultraprocessados são alimentos que adicionam açúcar e sódio e muitos aditivos químicos (substâncias sem a intenção de nutrir), mas melhoram os aspectos dos produtos, como o sabor.
5. Comer com regularidade e atenção, em ambientes apropriados e, sempre que possível, com companhia.	Comer na companhia de outros possibilita mastigar mais devagar, podendo apreciar a comida.
6. Fazer compras em locais que ofertem variedades de alimentos in natura ou minimamente processados.	A preferência é o consumo de in natura, preferencialmente, adquiridos em locais como feiras agroecológicas
7. Desenvolver, exercitar e partilhar habilidades culinárias.	O objetivo é, justamente, diminuir a vontade de comprar alimentos industrializados, em detrimento de alimentos preparados em casa.
8. Planejar o uso do tempo para dar, à alimentação, o espaço que merece.	Contribui para, no momento da compra, não serem selecionados alimentos que não estavam na programação, alimentos industrializados, por exemplo.
9. Dar preferência, quando fora de casa, a locais que servem refeições feitas na hora.	Recomenda-se evitar fast food, optando por locais que preparem comida na hora, como comida a quilo.
10. Ser crítico quanto a informações, orientações e mensagens de alimentação veiculadas a propagandas comerciais	Ser crítico, porque o objetivo da propaganda é fazer você comer, não se importando se faz bem ou não.

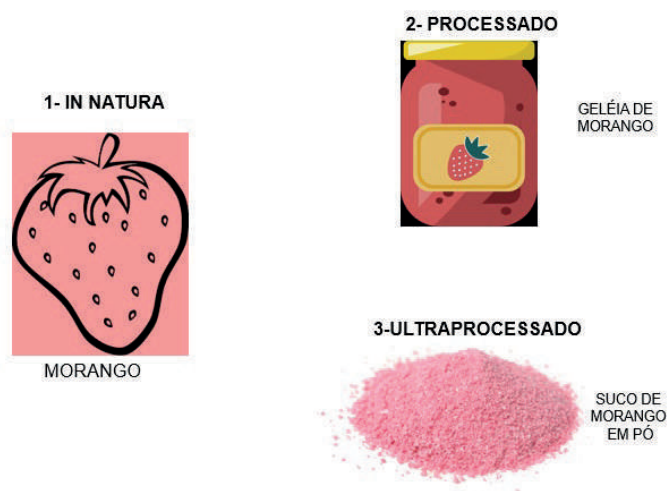
FONTE: Adaptado de Brasil (2014)



Leia a matéria disponível no link a seguir, para compreender ainda mais a respeito da alimentação saudável: <http://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/blog/nutricao-pratica/post/alimentacao-saudavel.html>.

Para entender mais alguns conceitos das recomendações descritas, veja a ilustração a seguir:

FIGURA 4 – ALIMENTOS *IN NATURA*, PROCESSADO E ULTRAPROCESSADO



FONTE: O autor

Os praticantes de esportes necessitam de uma alimentação específica, e a diferença se encontra no requerimento de energia para usar no esporte, ou, até mesmo, na contribuição de alguns nutrientes que auxiliam, que serão abordados no Capítulo 3, especialmente.

Será que todo indivíduo intitulado como atleta se alimenta corretamente ou de maneira saudável? Estudos demonstram que uns sim, enquanto outros atletas não (WILLIAMS, 2002). Antes disso, é importante o entendimento acerca do que é nutrição esportiva.

A nutrição esportiva é um campo da ciência da saúde que objetiva trabalhar com o desempenho esportivo, aplicando as bases nutricionais (WILLIAMS, 2002).

Dentro desse contexto, é fundamental definir a terminologia de esporte, para entender o que realmente abordar neste capítulo. Veja a explicação a seguir:



A definição de esporte, para Williams (2002), consiste no seguinte: “uma atividade atlética competitiva que exige habilidade ou destreza física, como basebol, basquetebol, futebol, futebol americano, corrida, luta, tênis, golfe etc.”.

Para o atleta ter um bom condicionamento físico, precisa de um bom treinamento e de uma boa genética. No entanto, não somente esses recursos, a alimentação, com certeza, é um elemento importante no treinamento do atleta, pois pode ser prejudicado pela deficiência de determinados nutrientes, ao passo que muitas outras substâncias alimentares podem atuar na melhoria do condicionamento físico e diminuir a fadiga. O condicionamento físico é tudo aquilo que contribui para que os exercícios físicos sejam eficientes (WILLIAMS, 2002).

O papel do exercício, na promoção da saúde, consiste na prevenção de inúmeras doenças, em diferentes idades, raças, seja homem ou mulher, idoso ou jovem, além de promover o aumento da expectativa de vida daqueles que praticam (WILLIAMS, 2002). A seguir, ilustraremos os possíveis benefícios do exercício físico:

QUADRO 3 – POSSÍVEIS BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO FÍSICO

Reduz o risco de morte prematura
Reduz o risco de morte por doença cardíaca
Reduz o risco de desenvolver diabetes
Reduz o risco de desenvolver hipertensão
Ajuda a reduzir a pressão arterial de pessoas hipertensas
Reduz o risco de desenvolver câncer de cólon
Reduz o risco de depressão e ansiedade
Ajuda a controlar a massa corporal
Ajuda a formar e a manter ossos, músculos e articulações saudáveis
Ajuda os adultos mais velhos a ficarem mais fortes e mais capazes de se movimentar sem cair
Promove bem-estar psicológico e autoconfiança

FONTE: Adaptado de Williams (2002)



Finalizado este tópico do capítulo, entraremos no assunto do metabolismo energético no exercício. Você será capaz de conhecer e de relacionar as questões metabólicas ligadas ao exercício físico.

2.2 METABOLISMO ENERGÉTICO NO EXERCÍCIO FÍSICO

Antes do aprofundamento acerca do metabolismo energético, é importante definir as diferenças entre atividade física e exercício físico, situações descritas a seguir:

O exercício físico é definido, por Santa-Clara *et al.* (2015), como movimentos corporais planejados, organizados e repetidos com o objetivo de manter ou melhorar um ou mais componentes da aptidão física.

De acordo com Freire *et al.* (2014), a atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que requer gasto de energia acima dos níveis de repouso.

Levando em consideração os conceitos, pode-se perceber que todo exercício físico é, também, uma atividade física, no entanto, a modalidade mais específica de atividade física pode ser dita como exercício físico (SANTA-CLARA *et al.*, 2015).

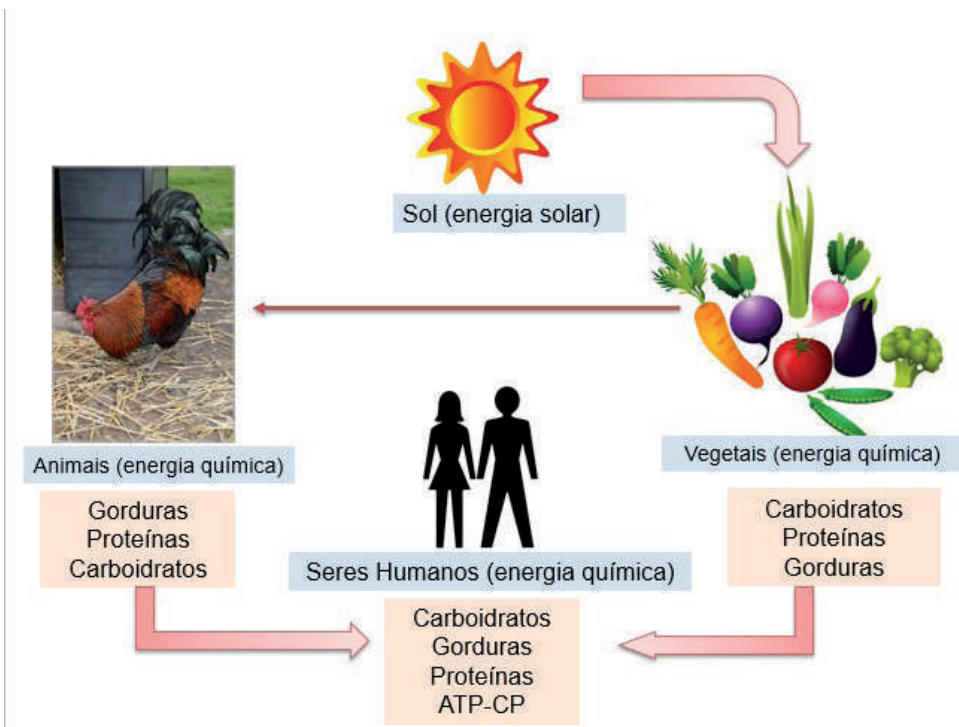
Mais importante do que entender os aspectos conceituais da atividade física ou do exercício físico, é saber que a inatividade física é tida como o maior determinante de mortalidade no mundo, e que, em 2011, de acordo com dados da Organização Mundial da Saúde, cerca de 31% dos adultos são inativos fisicamente, sendo que as mulheres (34%) se destacaram mais em relação aos homens (28%) no quesito (SANTA-CLARA *et al.*, 2015).

Independentemente de ser ativo ou inativo, de ser atleta ou não, todos nós precisamos de energia para sobreviver, então, abordaremos alguns conceitos fundamentais prévios antes de focalizar no metabolismo, como energia, caloria e nutrientes fontes de energia.

Segundo Williams (2002), a energia consiste na capacidade de realizar trabalho, e este é a forma de energia, geralmente, chamada de energia cinética. Realizamos trabalho quando, por exemplo, lançamos uma bola. O objeto lançado é o produto da força lançada, multiplicada pela distância, pode ser ilustrada na fórmula de trabalho: trabalho = força x distância (WILLIAMS, 2002).

Existem diversas fontes de energia, assim, ao nosso organismo, é importante saber que é fundamental a energia química, também utilizada para produzir energia elétrica, que, por sua vez, é responsável por produzir impulsos nervosos (WILLIAMS, 2002). O sol é a principal fonte de energia, pois, a partir dele, as plantas fazem fotossíntese para produção de energia química a partir de carboidratos, proteínas e gorduras. Quem se beneficia disso? Os animais, isso mesmo, comem os produtos vegetais ricos dessa energia, e nós podemos obter a nossa energia química através do consumo de vegetais ou de animais (quando não se é vegetariano ou vegano), na forma de adenosina trifosfato (ATP) (WILLIAMS, 2002).

FIGURA 5 – ENERGIA SOLAR SENDO TRANSFORMADA EM ENERGIA QUÍMICA PARA VEGETAIS, ANIMAIS - ATRAVÉS DESTES, PODEMOS TER NOSSA ENERGIA QUÍMICA (CARBOIDRATOS, PROTEÍNAS E ATP)



FONTE: Adaptada de Williams (2002)

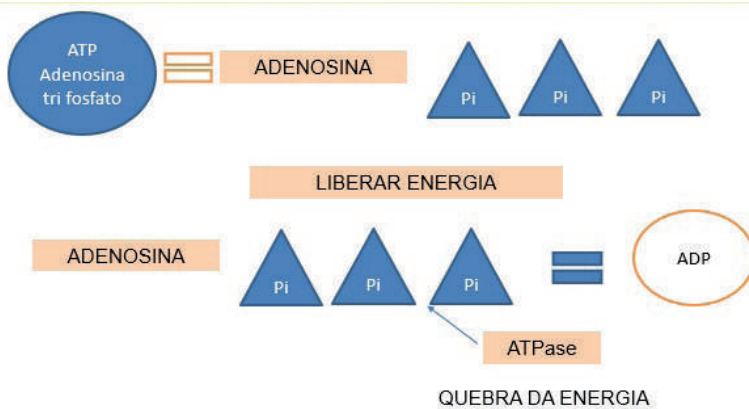
Ao consumirmos as moléculas disponibilizadoras de energia (carboidratos, proteínas e lipídios), são transformadas em moléculas menores, um dos objetivos básicos das células do nosso corpo. A energia que utilizamos, a partir do que consumimos, encontra-se na forma de adenosina trifosfato (ATP), carregada de altos índices de energia, tida como uma fonte imediata de energia, que necessita da ação da enzima para ser quebrada, para disponibilização de energia para



inúmeros processos fisiológicos, dos quais se destaca a contração muscular. A principal fonte de ATP são lipídios e carboidratos, pois, como já dito no início do capítulo, as proteínas, inicialmente, são poupadas para síntese muscular, por exemplo (WILLIAMS, 2002).

O ATP é composto por uma molécula de adenosina (adenina) unificada a uma molécula de nucleosídeo (ribose) e a três radicais fosfato (compostos de fósforo unidos a oxigênios), com conexão em cadeia, sendo, a energia, armazenada nas ligações entre os fosfatos. O ATP passa pelo processo de ressíntese constante, ou seja, de maneira contínua no corpo humano. Tudo que consumimos de macronutrientes é convertido em ATP. Como essa ressíntese ocorre? Depende da questão da disponibilização do oxigênio, podendo ocorrer em fase anaeróbica (ausência de oxigênio) ou aeróbica (presença de oxigênio-ciclo de krebs). Ambas possuem as principais funções de ressintetizar e reutilizar ATP, especialmente, para a contração muscular.

FIGURA 6 – ILUSTRAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA ADENOSINA TRIFOSFATO (ATP)



FONTE: A autora

Você observou que, anteriormente, foi mostrada a molécula ATP-CP? Não é a mesma coisa do que o ATP, chama-se creatina fosfato (CP). Na verdade, consiste em uma outra molécula de fosfato com muita energia. Apesar de o ATP e a CP serem de alta energia, no corpo, estão em pequenas quantidades. A CP faz doação de um fosfato para o ADP (antes formado com quebra do ATP), para que seja possível se tornar um ARP e ser quebrado novamente, liberando energia.

Devemos ter um tipo de estoque de energia. No entanto, quando estocada a energia dos macronutrientes, ou seja, quando existe estoque, ocorre a síntese de altas quantidades de ATP, inclusive, para a duração de inúmeras semanas, mesmo de jejum. Vale ressaltar que o excesso de proteínas pode ser transformado

em carboidrato durante o exercício prolongado. O excesso desse último nutriente pode ser convertido em gordura no período de repouso (WILLIAMS, 2002). Todo esse processo não seria possível sem a participação da água, de vitaminas e de minerais, por atuarem nos processos de energia dos músculos, o que você verá no Capítulo 3.

As moléculas são transformadas e convertidas através de um conjunto de processos chamado de metabolismo, com alterações físicas e químicas. Que processos seriam esses? Formação de novas enzimas e hormônios, desenvolvimentos muscular e ósseo, dentre outros (WILLIAMS, 2002).

Nosso corpo passa por dois processos de base do metabolismo, estamos em constante síntese ou construção (formação), o que chamamos de anabolismo. Ainda, há o processo de destruição ou de quebra de moléculas e de substância, denominado de catabolismo (WILLIAMS, 2002):

QUADRO 4 – EXEMPLOS DE ANABOLISMO E DE CATABOLISMO PARA O EXERCÍCIO FÍSICO

ANABOLISMO	CATABOLISMO
Imagine um indivíduo ativo. Agora, imagine um indivíduo ativo com o objetivo de ganhar massa muscular. Para essa síntese, ele deverá ter energia ou aumento das enzimas celulares para um bom desempenho durante o exercício.	Decomposição do glicogênio muscular em glicose e em gás carbônico (CO ₂) e água (H ₂ O).

FONTE: Adaptado de Williams (2002)

Sabendo dos conceitos de anabolismo e de catabolismo, agora, é fundamental abordar a respeito de como gastamos nossa energia, dos fatores envolvidos. Começaremos focalizando no entendimento que o nosso corpo, a todo instante, usa a energia que consumimos dos alimentos, objetivando no uso de construções e desconstruções de moléculas e substâncias dentro das células do corpo (WILLIAMS, 2002)

Você sabia que gastamos energia até para funções involuntárias fundamentais para a nossa sobrevivência, como contração do coração, respiração, secreção de hormônios? Nosso sistema nervoso, a todo o momento, também precisa de energia (WILLIAMS, 2002).

Você tem conhecimento de que cada organismo reage de maneira diferente, com velocidade diferente, quanto à utilização dos estoques de energia? Pois é, esse processo é chamado de taxa metabólica, influenciada por inúmeros fatores.



Assim, neste momento, abordaremos os fatores responsáveis pela **energia gasta durante o repouso**, que são a taxa metabólica basal (**TMB**) e a taxa metabólica de repouso (**TMR**), conhecida, também, **como GER**, além o efeito térmico do alimento (**ETA**). Leia os conceitos descritos a seguir:

Segundo Williams (2002), taxa metabólica basal (TMB) significa exigências energéticas dos vários processos das células e dos tecidos necessários à continuidade das atividades fisiológicas em estados de repouso e de pós-absorção durante a maior parte do dia.

O conceito de taxa metabólica de repouso (TMR) é ligeiramente superior à TMB e representa a TMB mais um pouco de quantidades de gasto energético adicionais associadas à atividade muscular anterior.

O efeito térmico do alimento (ETA) indica significativa elevação da taxa metabólica de repouso (TMR) após a ingestão de uma refeição.

A taxa de mais baixo gasto energético é a TMB, diferindo da TMR em 10%, devendo ser medida nos indivíduos, após submissão deles em jejum por 12 horas, em posição reclinada, ocorrendo a medição do consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono (WILLIAMS, 2002).

Produzir energia envolve um processo de converter energia química a partir da energia contida nos macronutrientes, que fornecem cerca de 65% de energia liberada, somando, também, a energia dissipada como calor (35% da energia liberada na forma de calor) (FONTOURA *et al.*, 2006). O método que mensura produção de calor corporal é a calorimetria direta, através da liberação de Co₂, Nitrogênio (N) e do consumo próprio de oxigênio durante a respiração (ROBERGS; ROBERTS, 2002). A calorimetria indireta, como o próprio nome indica, mensura o gasto energético e não mede o calor diretamente, mas a partir das trocas entre Co₂ e oxigênio durante a respiração, sendo uma das formas de destaque da mensuração da TMB, avaliando a inspiração e a expiração (SCIHNEIDER; MEYER, 2005).

Você sabia que gastamos energia até para metabolizar os macronutrientes, como lipídios, gorduras e proteínas? Por isso, o um gasto energético total diário, o ETA, utiliza cerca de 5 a 10% desse gasto (WILLIAMS, 2002).

Agora, observe o exposto a seguir, que ilustrará como é a estimativa de gasto energético diário em repouso. Essa estimativa é mais prática, pois as calorimetrias direta e indireta são bem onerosas. A TMB pode sofrer variações de fatores, como nível de atividade física, idade, gênero, altura, peso, idade, sexo e composição corporal (DUTRA *et al.*, 2007). Note que as fórmulas levam em consideração sexo, altura e peso.

FIGURA 7 – FÓRMULA DE HARIS BENEDICT

TMB	FÓRMULA
TMB (HOMEM) =	$66 + (13,7 \times P) + (5 \times A) - (6,8 \times I)$
TMB (MULHER) =	$665 + (9,6 \times P) + (1,7 \times A) - (4,7 \times I)$

P= peso em kg; A= altura em m; I = idade em anos

FONTE: Adaptada de Rodrigues *et al.* (2001)

Após o entendimento dessas taxas metabólicas, é importante saber acerca das fontes de energia que usamos durante o repouso. Durante o período, os nutrientes que fornecem energia são os carboidratos e as gorduras, somente se combinados com o oxigênio das células. Lembrando que **o músculo não consome muita energia em repouso**, dessa forma, não exige produção de ATP com urgência (WILLIAMS, 2002).

FIGURA 8 – ESTIMATIVA DO GASTO ENERGÉTICO TOTAL, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

NECESSIDADE ESTIMADA DE ENERGIA (NEE)	ATIVIDADE FÍSICA	
	Fator	Justificativa
<p>Homens=</p> $662 - (9,53 \times \text{idade}^*) + \text{AF} \times (15,91 \times \text{Peso}^{**} + 539,6 \times \text{altura}^{***})$	1,0	Se o NAT for estimado como sendo de $\geq 1,0 < 1,4$ (SEDENTÁRIO): trabalhos domésticos de esforço leve a moderado, caminhadas para atividades de cotidiano e ficar sentado muitas horas por dia.
<p>Mulheres=</p> $354 - (6,91 \times \text{idade}^*) + \text{AF} \times (9,36 \times \text{Peso}^{**} + 726 \times \text{altura}^{***})$	1,1	se o FAF for estimado como sendo de $\geq 1,4 < 1,6$ (POUCO ATIVO)
	1,25	se o FAF for estimado como sendo de $\geq 1,6 < 1,9$ (ativo: atividades aeróbicas, como corrida, natação e tênis, além das mesmas do NAF sedentário)
	1,48	se o FAF for estimado como sendo de $\geq 1,9 < 2,5$ (MUITO ATIVO): ciclismo de intensa moderada, corrida, pular corda, tênis, além das mesmas do NAF sedentário

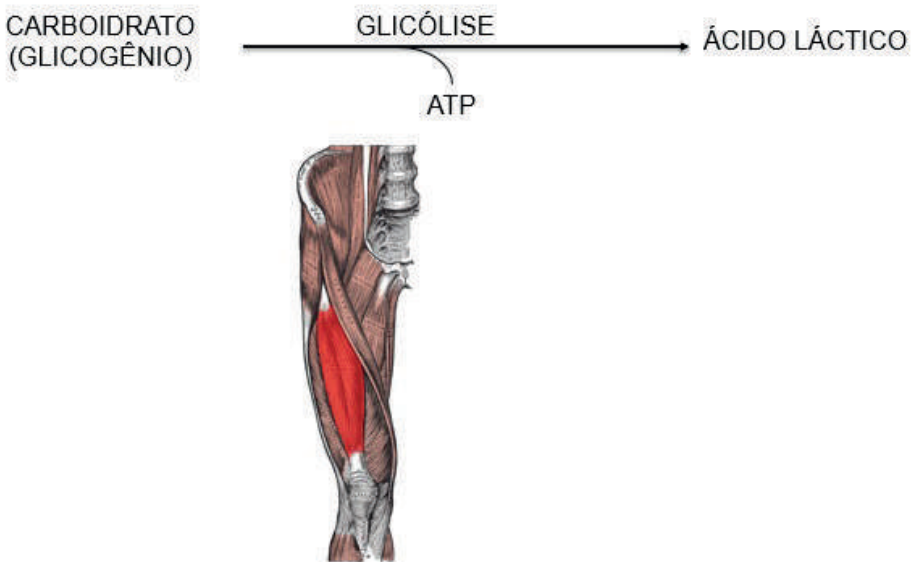
*idade (anos) ** peso (kg) *** altura (m)

FONTE: Adaptada de Rodrigues *et al.* (2001)



Antes de entender o conteúdo citado no parágrafo anterior, é importante entender os sistemas de energia do corpo. De acordo com Williams (2002), possuímos o sistema ATP-CP, encontrando-se armazenado no músculo, sendo fundamental para a contração muscular. No entanto, o suprimento de ATP nos músculos é limitado. Outro sistema de energia é o da glicólise anaeróbia, que é dividido em dois (lático e alático), mas fique sabendo que, nele, não pode ser usada a energia diretamente para a contração muscular, apenas contribuindo para o suprimento de ATP de uma maneira mais rápida, quando solicitado. Por último, contamos com o sistema aeróbio. Veja os exemplos a seguir:

FIGURA 9 – UTILIZAÇÃO DA ENERGIA NO MÚSCULO



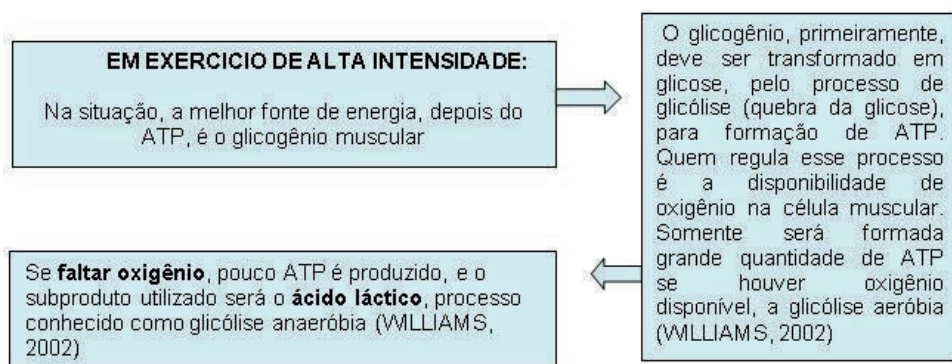
FONTE: Adaptada de Williams (2002)

FIGURA 10 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SISTEMAS ANAERÓBIO E AERÓBIO



FONTE: Adaptada de Caputo (2009)

Imagine que você iniciou a atividade ou o exercício físico, qual seria o primeiro sistema a ser requerido? O sistema ATP-CP, que começa a ser responsável por 100% da produção de energia imediata, sendo que, depois, essa energia vai caindo com o decorrer do tempo, para, aproximadamente, 30 segundos. Com isso, o sistema anaeróbico será requerido de maneira predominante, a partir dos 30 segundos, no entanto, em cerca de dois minutos, começará a declinar, dando margem para o sistema aeróbico ter predomínio de utilização. No entanto, é importante entender que são estimulados os três sistemas ao mesmo tempo, o que diferencia é a predominância de cada um, a partir das demandas, como foi exemplificado (CAPUTO, 2009).



Entender esse sistema melhora o entendimento do que significa fadiga muscular. Apesar que a fadiga muscular poder ser de origem psicológica, a exemplo da depressão, também pode ser originalmente fisiológica, como acontece em situações de pessoas corredoras não treinadas nos últimos momentos de corrida de uma boa quilometragem percorrida, como 400 metros. A explicação desse processo é complexa, mas parece envolver a intensidade e a duração de atividades físicas ou mentais. Já no exercício, acredita-se que isso seja decorrente de modificações diversas no músculo em si (WILLIAMS, 2002).

A fadiga é um termo para indicar uma redução progressiva da eficiência muscular em produzir força e potência por períodos prolongados (GOMES *et al.*, 2016). No geral, alguns autores defendem que a fadiga envolve o processo central, enquanto outros indicam ser periférica, sendo uma discussão complexa, e, ainda, controversa (KUBE, 2010).

A justificativa do processo ser central ocorre pela falta de estímulo a músculos específicos do sistema nervoso central, para que esses músculos sejam supridos da fonte ideal de nutrientes uma capacidade limitada de metabolização dessa fonte de energia ao músculo, ou irrigação inadequada do sistema sanguíneo



(WILLIAMS, 2002). Já na periférica, podem existir fatores neurais, energéticos ou mecânicos envolvidos, que podem prejudicar a “transmissão nervosa periférica ou o processo de contração muscular, ocorrendo, em geral, disfunção da contração. A transmissão neuronal no retículo sarcoplasmático é impossibilitada, e tudo isso envolvendo a demanda de energia do ATP, além da liberação de cálcio no processo. Através desses fatores, ocorre a queda do rendimento (KUBE, 2010).

Realizar um exercício é prazeroso, no entanto, causa estresse ao corpo, e somente quando fazemos rotineiramente podemos contribuir para adaptação do corpo a esse processo (WILLIAMS, 2002).

Bom, agora, entenderemos um pouco mais o metabolismo de energia humana durante o exercício. Você, ao realizar atividades de pouca intensidade, como jogar cartas, levantar-se, sentar-se, cozinhar, digitar, encontra-se com o seu gasto energético acima do GER ou TMR. Existe uma taxa que avalia o efeito térmico do exercício, conhecida como ETE. Essa última taxa representa a elevação do nosso metabolismo quando realizamos uma atividade de qualquer intensidade, desde leves até as mais impactantes (WILLIAMS, 2002).

O gasto energético do nosso dia a dia é o resultado do somatório de GER (ou TMR), ETA e ETE. Veja a ilustração a seguir:

QUADRO 5 – CONTRIBUIÇÕES DO GASTO ENERGÉTICO DE CADA TAXA (GER OU TMR, ETA E ETE)

GER OU TMR	ETA	ETE
60 – 75 % do gasto energético total	Representa 5 a 10% do gasto energético total	15 a 30% do gasto energético total

FONTE: Adaptado de Williams (2002)

Contamos com diversos sistemas durante o exercício físico, como aquele responsável pela contração muscular, chamado de sistema nervoso, assim como o fornecimento de nutrientes pelo sistema digestório, tendo ajuda, também, do sistema que contribui com a respiração, o sistema cardiovascular. Por fim, o sistema endócrino, responsável por liberar hormônios atuantes na nutrição muscular etc. (WILLIAMS, 2002).

Encerrando o assunto do metabolismo, a partir de agora, abordaremos a composição de atletas, conhecendo as medidas gerais e as indicadas.

2.3 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ATLETAS

O que debateremos, agora, é importante nos contextos da “nutrição esportiva e da saúde”, abordando a composição corporal de atletas, porque existe uma estreita relação do exercício físico, a de exercer mudanças positivas na composição corporal, inclusive, prevenção de doenças, como diabetes, colesterol alto etc. (SANTOS *et al.*, 2002; MEDIANO *et al.*, 2009).

A imagem corporal de qualquer indivíduo remete à aparência física, sendo a massa corporal uma das maiores preocupações (WILLIAMS, 2002).

A antropometria se iniciou com o foco na imagem corporal, para fins artísticos, utilizados por pintores do período da Grécia antiga. Com o passar do tempo, foi relacionada com a anatomia, e, a partir de 1970, o termo antropometria vem sendo substituído por cineantropometria. Esse novo termo tem origem grega *kines*, que significa (movimento), *antropo* (homem) e *metry* (medida). Dessa forma, essa nova tendência relaciona as medidas corporais às funções (GLANER, 2004).

Você, até o momento, consegue relacionar a importância da antropometria no esporte? De acordo com Glaner (2004), as vantagens são as seguintes:

- Permitir a máxima mobilidade do atleta para melhor desempenho na competição, visto que, sabendo das características antropométricas, facilita a execução da técnica durante o exercício.
- Melhorar o desempenho do atleta a partir do conhecimento das medidas do tamanho corporal, das proporções, da composição corporal como um todo.

Precisamos, também, entender que algumas medidas antropométricas têm limitações, a começar pela medida da massa corporal e pelo índice de massa corporal. Entenderemos os conceitos para levantar os questionamentos devidos. O corpo do indivíduo pode ser avaliado através de diversas medidas, que vão além da questão estética, como peso ideal, índice de massa corporal etc. (GLANER, 2004).



3 PESO IDEAL: MEDIDA ANTROPOMÉTRICA QUE INDUZ A UMA GRANDE EXPECTATIVA PELO AVALIADO

O avaliador deverá respeitar a evolução da massa corporal do indivíduo ao longo dos anos, ficando inviável a proposta de fórmulas para o cálculo.

O IMC indica a proporção entre peso e altura, o que pode levar a um diagnóstico nutricional de desnutrição, eutrofia, excesso de peso e obesidade.

FIGURA 11 – ILUSTRAÇÃO DA FÓRMULA DE IMC, COM EXEMPLO DE CÁLCULO

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{altura (m)}^2}$$

Por exemplo:

- Para um indivíduo com peso= 74 kg
- Com altura de 1,69 metros, o IMC será:

$$\text{IMC} = \frac{74}{1,69 \times 1,69} = \frac{74}{2,8561} = 25,9$$

FONTE: O autor

A seguir, ilustraremos a classificação do IMC para qualquer indivíduo após a realização do cálculo, através da fórmula apresentada. Observe que o resultado fictício do exemplo anterior indica que o indivíduo se encontra com sobrepeso, devendo ter um estilo de vida de exercício físico e hábito alimentar adequados para se situar no grau de eutrofia 18,5 a 24,9, que seria ideal para todo e qualquer indivíduo, caso o IMC não apresentasse limitações.

Os profissionais da área da saúde se baseiam no IMC, afinal, é necessário ter um parâmetro de como se encontra “o estado nutricional”.

FIGURA 12 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC)

IMC	CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL
<18,5	DESNUTRIÇÃO
18,5 – 24,9	EUTROFIA
25,0 – 29,9	SOBREPESO
30,0 – 34,9	OBESIDADE GRAU I
35,0 - 39	OBESIDADE GRAU II (SEVERA)
≥ 40,0	OBESIDADE GRAU III (MÓRBIDA)

FONTE: Adaptada de Who (2000)

Observe a figura a seguir, e reflita se é possível um atleta e um obeso terem a mesma massa corporal. Isso interfere na confiabilidade de se direcionar pelo resultado do peso dos indivíduos de maneira geral?

FIGURA 13 – ILUSTRAÇÃO DA LIMITAÇÃO DA AVALIAÇÃO DO PESO CORPORAL E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL PARA CLASSIFICAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE INDIVÍDUOS



FONTE: O autor

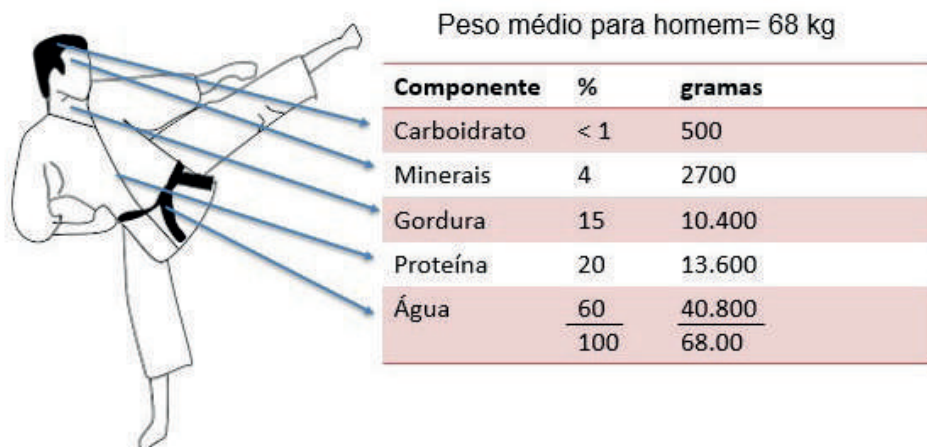
De acordo com Williams (2002), o grande problema da avaliação pelo peso é levar em consideração o resultado do IMC nas pessoas, não indicam nada da composição corporal.



Complementando todo esse questionamento, nosso corpo é composto de ossos, água, massa de gordura e massa muscular. Por isso, o exemplo da figura anterior é uma boa ilustração dessa realidade, porque o peso 80 kg está levando em consideração outros compartimentos, e não somente a massa muscular, pois sabemos que, quanto menos gordura corporal, melhor para evitar problemas cardiovasculares decorrentes do excesso (WILLIAMS, 2002). O ideal de percentual de gordura corporal, para as mulheres, deve ser entre 5 e 15%, e, para os homens, entre 15 e 25% (COLOMBO *et al.*, 2003).

Veja, também, a figura a seguir, ilustrando, de maneira completa, o quesito debatido. Quando se perde peso ou diminui ou mantém o peso, pode ser devido a modificações dos componentes corporais.

FIGURA 14 – COMPOSIÇÃO MÉDIA DO PESO CORPORAL



FONTE: Adaptada de Williams (2002)

Vamos abordar um pouco de cada compartimento corporal? Vejamos o que representa a gordura corporal total. Nada mais é que a soma da gordura armazenada com a gordura essencial. A primeira funciona como um depósito de excesso de energia, enquanto a última é aquela importante para a função de estruturas, como cérebro, tecido nervoso, medula óssea, tecido cardíaco. A massa corporal magra tem composição de água e proteína e um pouco de minerais e glicogênio, correspondendo, por exemplo, a 80% de gordura de massa corporal magra, caso o indivíduo contenha 20% de gordura corporal (WILLIAMS, 2002).

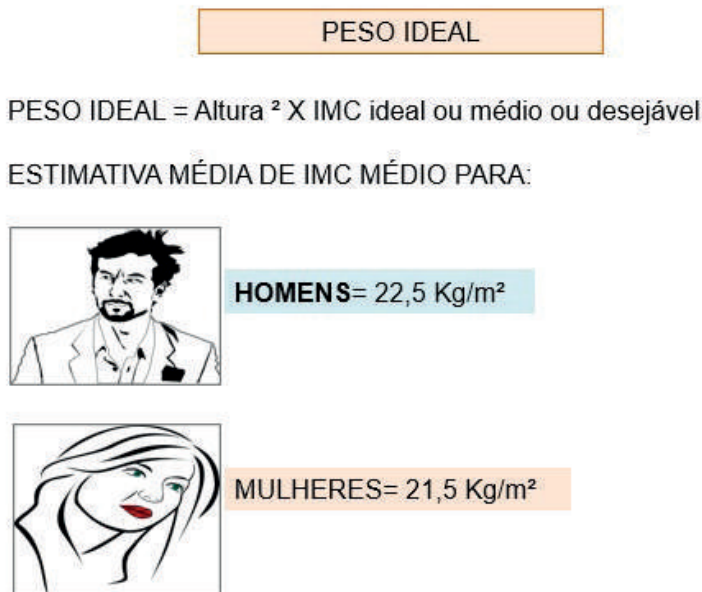
Os ossos correspondem a 50% de água e, os outros 50%, de material sólido, contendo proteínas e minerais, e o peso ósseo total pode atingir de 12 a 15% do peso corporal total. Os fatores que influenciam na massa óssea são hormonais,

genéticos, nutricionais, a atividade física e a idade (MORA; GILSANZ, 2003; BINKLEY; BERRY; SPECKER, 2008).

Dentre os fatores supracitados, destaca-se a idade, pois, com o avançar da idade, em adultos, e independentemente do sexo, ocorrerá diminuição da densidade óssea e do conteúdo ósseo corporal (LIM *et al.*, 2004), especialmente, em associação, quando também ocorre diminuição de atividade física e/ou exercício físico, além da diminuição da capacidade na produção da vitamina D, através de raios solares (WHO, 2003). A realização de exercício físico contribui para aumentar a massa óssea e a força muscular (BLOOMFIELD; WENDY; LITTLE, 2004). Em contrapartida, a água, no nosso corpo, representa cerca de 60% do nosso peso, sendo, o restante, representado por materiais de peso seco (WILLIAMS, 2002).

- **Peso ideal:** para estimar o peso ideal, leva-se em consideração a classificação do IMC. Por isso, essa medida também apresenta essa limitação.

FIGURA 15 – COMO MENSURAR O PESO IDEAL



FONTE: Adaptada de Sampaio (2012)

Para propor um “peso ideal”, o avaliador deveria considerar valores biologicamente saudáveis, indo de encontro aos objetivos do avaliado, respeitando, ainda, a evolução da massa corporal do indivíduo ao longo dos anos, ficando inviável a proposta de fórmulas para o cálculo (VALÉRIA, 2014).



De acordo com a autora, ela sustenta essa justificativa porque considera que pode ocorrer subestimação de ganho ou perda de massa muscular, levando em consideração, unicamente, a avaliação do peso ideal (VALÉRIA, 2014).

Apesar da limitação do peso e do IMC, este último ainda é utilizado para a classificação do indivíduo, como falado anteriormente. Observe que, a partir do sobrepeso, até os níveis de obesidade, o indivíduo encontrará risco de ter comorbidades, ou seja, quando uma doença tem relação com a presença do risco de induzir para a ocorrência de outras doenças. No entanto, é necessário ir além, caso queira avaliar o seu percentual de gordura ou de massa muscular, por exemplo, devido ao que já discutimos anteriormente.

QUADRO 6 – RELAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) COM RISCO DE COMORBIDADES

Classificação	IMC (Kg/m ²)	Risco de comorbidades
Baixo peso	< 18,5	Baixo (riscos de outros problemas clínicos).
Normal	18,5 – 24,9	Ausente
Sobrepeso	25,0 – 29,9	Aumentado
Obesidade classe I	30,0 – 34,9	Moderado
Obesidade classe II	35 – 39,9	Severo
Obesidade classe III	>40,0	Muito severo

FONTE: Adaptado de Who (2000)

Sabe-se que o excesso de peso e a obesidade são preocupações em nível de saúde pública. No entanto, você sabe quais são os efeitos do excesso de peso em relação ao desempenho físico? Os efeitos podem ser positivos e negativos, a depender do tipo de esporte. Veja, a seguir, as informações disponibilizadas por Williams (2002):

- Os efeitos positivos do excesso de peso no desempenho físico:
 - Futebol americano.
 - Hóquei no gelo.
 - Sumô.
 - Outros esportes que exigem contato corporal ou que dependem da estabilidade do corpo.
 - Nesses casos, o excesso de peso deve objetivar melhorar a massa muscular e diminuir, o máximo possível, o aumento de peso direcionado ao aumento de gordura.

- Os efeitos negativos do excesso de peso no desempenho físico de esportes que exigem rapidez e eficiência:
 - o Salto em altura.
 - o Salto em distância.
 - o Balé.
 - o Ginástica.
 - o Nesses casos, geralmente, há variação de músculo, mas com porcentagem de gordura extremamente baixa.

Existe outro lado da moeda com grande discussão para ser destacada, isto é, a questão da perda excessiva de peso, prejudica ou não o desempenho físico? Em lutadores, por exemplo, a perda de peso rápida, associada à perda de massa magra, prejudica o desempenho, enfraquecendo-os para competição, por reduzir a força muscular (NASCIMENTO *et al.*, 2017). Para lutadores, o planejamento nutricional deve acontecer, prevendo uma redução gradual de perda de massa corporal, para preservar a massa magra (FABRINI *et al.*, 2010).

No estudo de Betoni, Zanardo e Ceni (2010), acredita-se que, em geral, dietas com grandes limitações calóricas trazem efeitos negativos, como rápida perda de massa muscular, e, por consequência, diminuição da taxa metabólica basal, trazendo “alterações negativamente à composição corporal e contribuindo para um reganho de peso”. Entretanto, Andreato *et al.* (2012), ao avaliarem a massa magra de atletas de jiu-jitsu, submetidos a dietas restritivas, almejando conquistar a categoria de peso corporal para a participação no evento de esporte, perceberam que não ocorreram mudanças preocupantes, mostrando ser controversa a temática.

O glicogênio muscular, em atletas, é importante para a melhora do desempenho no esporte (SOUZA *et al.*, 2010), no entanto, dietas restritivas de lutadores de elite causam redução de 5% do peso corporal, e promovem redução dos estoques de glicogênio muscular, prejudicando o desempenho do atleta (KARILA *et al.*, 2008).

Independentemente do consenso entre os estudos, o que é vantajoso, para melhorar o desempenho físico em atletas, é, justamente, o ganho de massa muscular, além do ganho de força, da redução da gordura corporal etc. (BECKER *et al.*, 2016).

Outro foco importante a preocupação com a composição de gordura corporal que todos devem ter, no entanto, a gordura é fundamental, devendo somente ter em mente os valores de recomendação. Veja o exposto a seguir, que ilustrará uma classificação de porcentagem de gordura corporal (%) para homens e mulheres entre 18 e 30 anos de idade.



QUADRO 7 – CLASSIFICAÇÃO DA PORCENTAGEM DE GORDURA CORPORAL DE HOMENS E MULHERES ENTRE 18 A 30 ANOS

Classificação	Homens (%)	Mulheres (%)
Excelente	6 a 10	10 a 15
Bom	11 a 14	16 a 19
Aceitável	15 a 18	20 a 25
Muito gordo (a)	19 a 24	26 a 29
Obeso (a)	25 ou mais	30 ou mais

Observação: Esses valores são aproximados. A categoria de excelente pode ser aplicada a atletas que competem em eventos em que o excesso de gordura indica desvantagem.

FONTE: Adaptado de Williams (2002)

A recomendação geral, para gordura corporal, referente a um indicativo de boa saúde, relaciona-se entre 5% a 10% para homens e 15 a 18% para mulheres. No mundo do esporte, há diferentes níveis de exigências de gordura corporal, a depender do tipo de exercício praticado. Por exemplo, ginastas e lutadores greco-romanos atuam, tranquilamente, com gordura corporal entre 5 a 7%, enquanto corredores de distâncias devem ter gordura corporal acima de 10% (WILLIAMS, 2002).

Chegou o momento de abordar as técnicas de avaliação da composição corporal. São divididas em métodos diretos, indiretos e duplamente indiretos (MARTIN; DRINKWATER, 1991).

O método direto possui elevada precisão, com limitação de ser realizado por “dissecação física ou físico-química de cadáveres (MARTIN; DRINKWATER (1991). Os métodos indiretos são, também, precisos, com limitação pelo alto custo financeiro, e objetivam validar as técnicas duplamente indiretas, sendo classificadas pesagem hidrostática, hidrometria, plestimografia e absortometria radiológica de dupla energia (DEXA):

- **Pesagem hidrostática:** técnica que leva em consideração que o corpo é formado por dois componentes: massa de gordura e massa livre de gordura. Determina-se a densidade corporal através da relação entre o peso no ar e o peso na água.
- **Hidrometria:** realizada em torno da medição da água corporal total, aplicando isótopo de hidrogênio e distribuindo por toda a água contida no corpo.
- **Plestimografia:** avalia o volume corporal por meio do deslocamento de ar, utilizando a relação inversa entre pressão e volume, decorrente da lei de Boyle, para estimativa do volume corporal. Posteriormente, deve ser feito o cálculo da densidade corporal.

Dentre tais técnicas, a absormetria é muito destacada nos dias de hoje. Veja as informações a seguir:

- **Absormetria por raios-X de dupla energia:** Também conhecido como método DEXA, vem sendo cada vez mais aceito pelos atletas e na literatura científica. O equipamento de absormetria detecta a massa mineral óssea, a massa gorda e a massa magra. O tempo de avaliação com o equipamento varia de 10 minutos a 1 hora, a depender da tecnologia (VALÉRIA, 2014).

Neste capítulo, abordaremos as principais vantagens e desvantagens, descritas a seguir:

Segundo Valéria (2014), a principal vantagem do método é:

- possibilita estimativa da massa óssea;
- a massa magra pode ser compartimentada, dessa forma, expressa, separadamente, da massa óssea;
- estimar, isoladamente, os componentes constituintes do corpo, de maneira separada, nos diferentes segmentos corporais (braços, pernas e tronco).

Valéria (2014) indica as principais limitações:

- subestimar, sistematicamente, o percentual de gordura em homens e mulheres magras;
- o indivíduo deve permanecer imóvel durante todo o processo;
- depois de divididos os compartimentos, a somatória não corresponde ao valor da massa corporal total, com desvios de, aproximadamente, 1kg.

Os métodos duplamente indiretos são precisos por envolver procedimentos laboratoriais, no entanto, onerosos, devido à metodologia sofisticada, ao custo dos equipamentos, sendo esses exemplos das limitações dos métodos. São classificados em antropometria (dobras cutâneas, circunferências) e bioimpedância elétrica (BIA), descritos a seguir (SANT'ANNA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009).

- **Dobras cutâneas:** Compostas por uma camada dupla de pele e por gordura subcutânea. A medida leva em consideração esse último compartimento, devido a nossa pele conter espessura de 0,5 a 2mm. Dessa maneira, a medida é feita tendo, como base, a gordura localizada naquela região a ser medida. Como é medida? Pela espessura de duas camadas de pele e gordura subcutânea adjacente (FARIA, 2011).

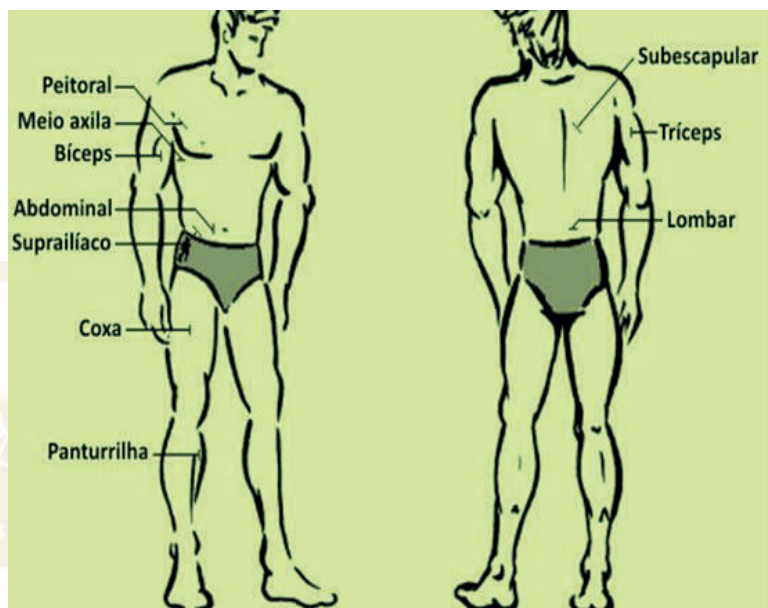
A medida da gordura subcutânea, utilizando, geralmente, uma ferramenta chamada de adipômetro, deve ser feita por um profissional experiente (WILLIAMS, 2002). Além disso, esse método está vulnerável a erros, em cerca de 3 a 4%, no entanto, alguns pesquisadores indicam ser um dos melhores métodos para mensurar a gordura corporal (WILLIAMS, 2002).

O guia de antropometria descreve como deve ser o procedimento de medição de uma maneira geral, conforme Faria (2011):

- Identificar os pontos de referência.
- Demarcar os pontos de medida com caneta.
- Destacar a dobra cutânea, utilizando os dedos polegar e indicador.
- Entre o indicador e o polegar, deve haver uma distância de 5 e 8 cm, para que as pregas não sejam nem muito superficiais, nem muito profundas. Pinçar a dobra com o adipômetro no local marcado com caneta.
- Perpendicularmente à dobra feita com os dedos, esperar, aproximadamente, dois segundos, e realizar a leitura.
- Retirar o compasso sem desfazer a dobra com os dedos.
- Desfazer a dobra com os dedos.

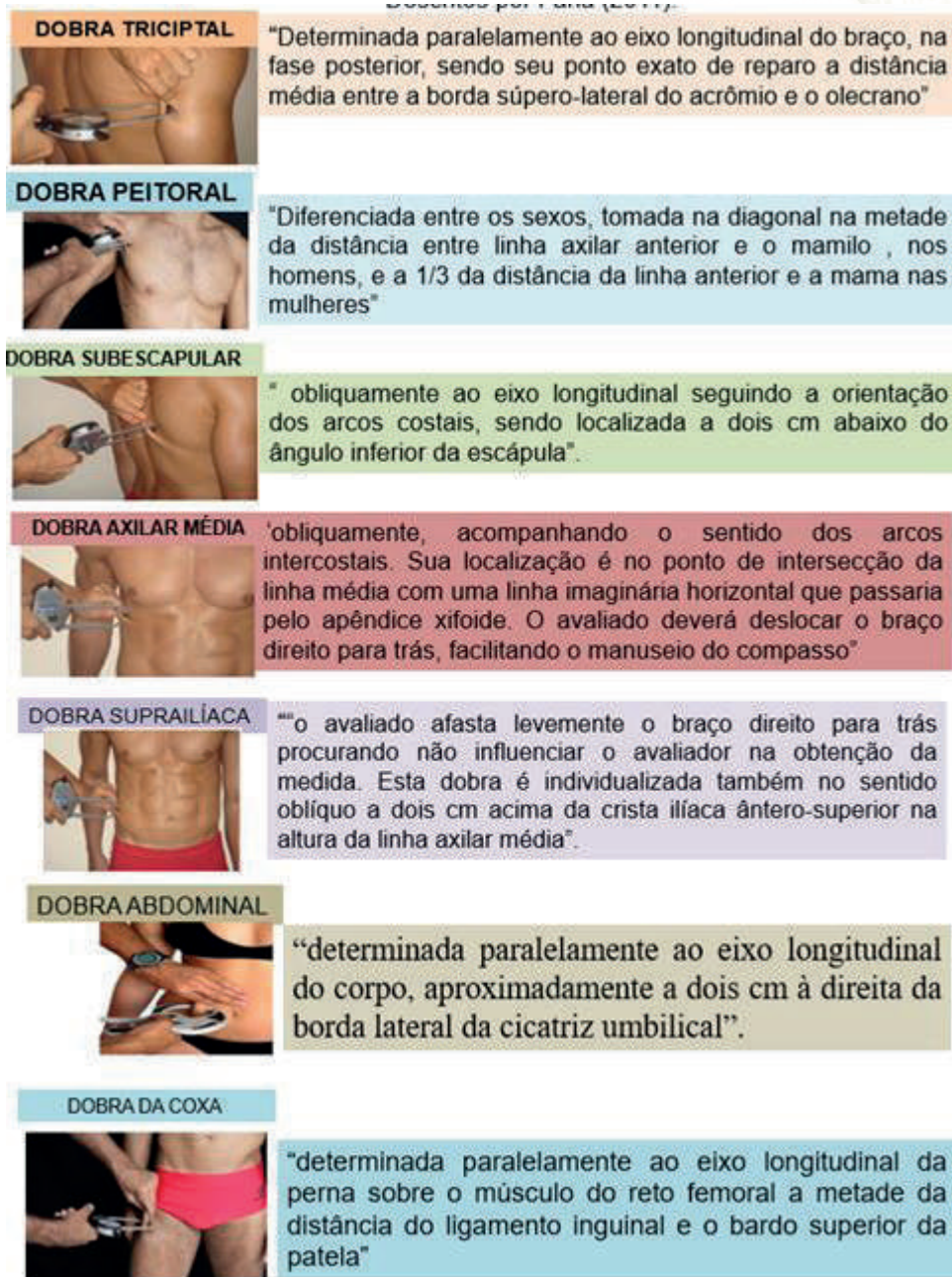
Agora veja como deve ser realizado a antropometria nas principais dobras do nosso corpo, mas antes visualize os pontos anatômicos em geral:

FIGURA 16 – EXEMPLOS DE PONTOS ANATÔMICOS DAS PRINCIPAIS DOBRAS CUTÂNEAS



FONTE: Adaptada de Fitiefitness (2015)

FIGURA 17 – EXEMPLOS DE PONTOS ANATÔMICOS DAS PRINCIPAIS DOBRAS CUTÂNEAS, COM RESPECTIVAS DESCRIÇÕES



FONTE: Adaptada de Souza (2016)

Veja o vídeo para visualizar como realizar as medidas de dobras cutâneas, com duração de 12 minutos, em média: <https://www.youtube.com/watch?v=qAo206HANpU>.



- **Análise de bioimpedância corporal:**
 - Tem, como base, o “princípio da resistência a uma corrente elétrica aplicada ao corpo”, ou seja, baseia-se na taxa de corrente elétrica que percorre no corpo do examinado (WILLIAMS, 2002). Apesar de ser considerado um bom mensurador da composição corporal, existem alguns vieses apontados por estudiosos. Esse exame pode subestimar a massa corporal magra em atletas e superestimar a massa corporal magra dos obesos (WILLIAMS, 2002).
 - Alguns cuidados devem ser tomados para realizar a técnica. Primeiramente, não é recomendado para gestantes ou indivíduos que utilizam marca-passo (JACINTO, 2010). Não utilizar metais quando for realizar a medida é um segundo ponto importante. Além disso, o indivíduo não deve estar em uso de álcool, remédios diutéticos e cafeínas, por cerca de 12 a 24 horas antes de realizar o procedimento, muito menos realizar atividades físicas ou fazer uso de saunas oito horas antes da bioimpedância. Também, deve urinar 30 minutos antes do exame e ficar em repouso de 5 a 10 minutos antes do procedimento (OLIVEIRA, 2007).
 - Para realização da estimativa da gordura através da bioimpedância, deve sempre observar as especificações fornecidas pelo fabricante do equipamento, através da seguinte fórmula, descrita por Rodrigues *et al.* (2001):

$$\{0,5 \times [S^{1,48} / Z^{0,55}]\} / 1,21 + 0,42 \times \text{MCT} + 0,49$$

S= estatura em cm

Z= impedância

MCT= massa corporal do indivíduo em quilos

- **Circunferências:**
 - o Existem diversas medidas de circunferência, no entanto, a da cintura e a do quadril e a **relação entre essas medidas** são uma maneira fácil de identificar a gordura localizada na região abdominal, e essa

relação cintura quadril (RCQ) é importante para verificar como se comporta a distribuição de gordura dos compartimentos superiores (cintura e quadril), dos segmentos inferiores (FARIA, 2011).

- o Essas medidas são importantes para relacionar o risco com doenças crônicas, com associação de comorbidades decorrentes da obesidade (FARIA, 2011).

QUADRO 8 – VALORES DE NORMALIDADE DE CINTURA E ASSOCIAÇÃO COM MORBIDADES DECORRENTES DA OBESIDADE

Sexo	Risco	Aumentado	Muito aumentado
Homem		≥ 94	≥ 102
Mulher		≥ 80	≥ 88

FONTE: Adaptado de Faria (2011)

De acordo com Faria (2011), a medição da cintura ocorre da seguinte maneira: o avaliado permanece em posição ortostática, com abdômen relaxado. No ponto de menor circunferência, abaixo da última costela, coloca-se a fita em um plano horizontal.

A medição da circunferência do quadril acontece da seguinte maneira: com o avaliado em posição ortostática, braços levemente afastados e pés juntos, coloca-se a fita um plano horizontal no ponto de maior circunferência das nádegas. As medidas são tomadas lateralmente.

Foi reservada, para você, a indicação para uma análise de alguns estudos da composição corporal de atletas. Observe o objetivo de cada estudo, os instrumentos ou métodos ou técnica de avaliação antropométrica e os resultados encontrados.

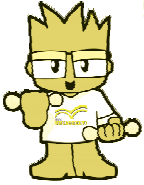


QUADRO 9 – ALGUNS DADOS DO PERFIL ANTROPOMÉTRICO ENCONTRADO EM ALGUNS ESTUDOS

OBJETIVOS	INSTRUMENTOS AVALIADOS	RESULTADOS ENCONTRADOS	AUTORES
Avaliar a composição corporal, observando as principais alterações de 23 atletas de handebol, da cidade de Cravinhos-SP, durante o treinamento e após sete meses.	<ul style="list-style-type: none">- Bioimpedância elétrica.- Pregas cutâneas.- Força muscular (dinamômetro).- Peso e altura.	<ul style="list-style-type: none">- Peso acima do recomendado (57%).-27%, em média, de gordura corporal.- Antes e após sete meses: ganho de 3,6% (massa magra) e perda de 4,1 (gordura corporal).	(RODRIGUES <i>et al.</i> , 2013)
Analisar a relação entre o perfil antropométrico e o conhecimento nutricional de atletas universitários de futebol (37), jogadores do sexo masculino, entre 18 e 28 anos.	<ul style="list-style-type: none">- Massa corporal.- Estatura e dobras cutâneas (tricipital, subescapular, supraílica, abdominal e coxa medial).	Diferença na massa corporal, estatura e massa livre de gordura (MLG) entre os atletas.	(RÊGO <i>et al.</i> , 2015)
Identificar o perfil dos diferentes grupos de atletas, descrever as condições sob o ponto de vista da formação corporal, visando otimizar o rendimento atlético durante os Jogos Paraolímpicos de Sydney.	<ul style="list-style-type: none">- Medidas de distribuição da gordura corporal.- Soma das dobras cutâneas.- Índice de Massa Corporal (IMC).- Razão circunferência quadril (RCQ).	<ul style="list-style-type: none">- Percentual de gordura na parte central do corpo (59,7%).- Quatro dos atletas apresentaram, em relação ao parâmetro, “soma das dobras”, índices superiores aos da média do grupo (~12%).- Dois dos atletas mostraram índices superiores aos da média do grupo (~9%) para o IMC.	(SANTOS <i>et al.</i> , 2002)

FONTE: A autora

Diante do exposto, podemos concluir que a composição corporal dos praticantes de exercício físico requer mais cuidado, diante dos objetivos diferentes e resultados diferenciados almejados ao corpo e necessidades a serem atingidas. Não existe uma avaliação antropométrica isoladamente ideal, pois todas as medidas existentes sempre apresentam alguma limitação, dessa forma, o avaliador deve considerar o conjunto de avaliações antropométricas para o diagnóstico e o acompanhamento dos atletas.



1 - Para obter uma alimentação saudável, temos leis que regem nossa alimentação, como lei da quantidade, qualidade, adequação e harmonia. Dessa forma, associe as questões descritas a seguir, escolhendo a alternativa que indica a lei da adequação:

- a) Refeição em que necessitamos ingerir todos os nutrientes necessários ao corpo.
- b) Refeição com quantidade de alimentos requeridos para o adequado funcionamento do organismo e manutenção.
- c) Alimentos de refeição que contêm todos os nutrientes necessários para a saúde.
- d) Refeição que leva em consideração o ciclo de vida de cada indivíduo, o estado fisiológico, para comer em quantidades suficientes para contemplar tais demandas.

2 - São muitos os sistemas de energia do corpo, sendo que podemos utilizar processos, como glicólise aeróbia e glicólise anaeróbia. Nesse sentido, responda em que situação utilizamos a glicólise anaeróbica:

- a) Ocorre logo nos primeiros segundos de exercício físico, quanto estamos utilizando ATP.
- b) Ocorre na ausência de oxigênio.
- c) Ocorre na presença de oxigênio.
- d) Nenhuma das alternativas anteriores.

3 - O Índice de Massa Corporal (IMC) é um indicador para avaliar a situação nutricional de indivíduos, como diagnóstico de desnutrição, eutrofia, sobrepeso e obesidade. Por exemplo, um homem com estatura 1,90m e peso 115kg, cujo IMC corresponde a 31,85 kg.m². Leve em consideração que o IMC de eutrofia varia de 18,5 a 24,9. Qual seria o peso ideal dele para atingir o IMC limite máximo de eutrofia?



- a) Peso ideal de 89,88kg para obter um IMC saudável.
- b) Peso ideal de 79,88kg para obter um IMC saudável.
- c) Peso ideal de 87,31kg para obter um IMC saudável.
- d) Peso ideal de 69,08kg para obter um IMC saudável.

4 - Quando nos alimentamos, a energia que utilizamos no nosso organismo se encontra na forma de adenosina trifosfato (ATP), sendo, os lipídios e os carboidratos, as principais fontes de ATP, pois as proteínas são direcionadas para a síntese muscular, dentre outras funções. Acerca dessa temática, assinale, como verdadeiras ou falsas, as alternativas descritas a seguir:

- () O excesso de consumo de proteínas pode ser transformado em carboidratos.
- () A energia que utilizamos a partir do que consumimos se encontra na forma de ATP
- () A creatina fosfato CP é uma outra molécula de fosfato com muita energia.
- () Apesar de o ATP e a CP serem de alta energia, esse composto ATP-CP se encontra no organismo em grandes quantidades.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência CORRETA:

- a) () V - V - V - F.
- b) () F - F - V - V.
- c) () F - V - V - F.
- d) () V - F - F - V.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Considerando que a nutrição esportiva é uma temática que envolve assuntos para a melhoria da saúde, contendo elementos importantes para a contribuição das melhores escolhas profissionais para a eficiência das atividades desportivas, tudo o que foi abordado neste capítulo, como os aspectos mais básicos, como conceitos de alimentos, nutrientes, saúde, promoção da saúde, terminologias de alimentos in natura, processados, ultraprocessados, e os dez passos da alimentação saudável, são elementos indispensáveis para o entendimento aprofundado quando forem introduzidas questões específicas a respeito da dieta para atletas.

Ademais, a discussão acerca do metabolismo, as fontes de energia, as exigências durante o exercício e o olhar da antropometria podem contribuir para a avaliação corporal dos atletas, além de embasar a abordagem dietética, tema dos Capítulos 2 e 3 deste livro.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. L. H. **Nutrição nos ciclos da vida**. 2020. Disponível em: https://edisdisciplinas.usp.br/pluginfile.php/205734/mod_resource/content/1/mod_nutricao_nos_ciclos_da_vida_v2.pdf. Acesso em: 9 maio 2020.

ANDREATO, L. V. *et al.* Perfil morfológico de atletas de elite de brazilian jiu-jitsu. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 46-50, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922012000100010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 9 maio 2020.

BECKER, L. K. *et al.* Efeitos da suplementação nutricional sobre a composição corporal e o desempenho de atletas: uma revisão. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 10, n. 55, p. 93-111. 2016.

BETONI, F.; ZANARDO, V. P. S.; CENI, G. C. Avaliação de utilização de dietas da moda por pacientes de um ambulatório de especialidades em nutrição e suas implicações no metabolismo. **Cons. Sau.**, v. 1, n. 1, p. 1, 2010.

BINKLEY, T. L.; BERRY, R.; SPECKER, B. L. Methods for measurement of pediatric bone. **Rev Endocr Metab Disord**, v. 9, n. 1, p. 95-106, 2008.

BLOOMFIELD, S. A.; WENDY, K.; LITTLE, K. D. Physical activity and bone health. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 36, n. 1, p. 1985-1996, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CAPUTO, F. Exercício aeróbio: aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 11, n. 1, p. 94-102, 2009.

COLOMBO, R. C. R. *et al.* Caracterização da obesidade em pacientes com infarto do miocárdio. **Rev. Latino-am Enfermagem**, v. 11, n. 4, p. 461-467, 2003.



Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rlae/v11n4/v11n4a08.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.

DICIONÁRIO DOS ALIMENTOS. **Programa de mobilização e educação para o consumo alimentar**. 2012. Disponível em: http://www.pbh.gov.br/smaab/cartilhas/dicionario_dos_alimentos.pdf. Acesso em: 9 maio 2020.

DUTRA, L. N. *et al.* Estimativa do gasto energético da caminhada. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 5, p. 321-326, 2007.

FABRINI, S. P. *et al.* Práticas de redução de massa corporal em judocas nos períodos pré-competitivos. **Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte (Impr.)**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 165-177, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092010000200002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 maio 2020.

FARIA, J. T. de. **Guia de antropometria**: medidas, indicadores e protocolos. 2011. Disponível em: <http://www.cookie.com.br/site/wp-content/uploads/2014/11/Guia-de-Antropometria-medidas-indicadores-e-protocolos.pdf>. Acesso em: 9 maio 2020.

FITIEFITNESS. **Calcular % de gordura corporal em casa**. 2015. Disponível em: <https://fitiefitness.wordpress.com/2015/06/18/calcular-de-gordura-corporal-em-casa/>. Acesso em: 18 maio 2020.

FONTOURA, C. S. M. *et al.* Avaliação nutricional de paciente crítico. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 298-306, 2006.

FREIRE, R. S. *et al.* Prática regular de atividade física: estudo de base populacional no norte de Minas Gerais. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 20, n. 5, p. 345-349, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151786922014000500345&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 maio 2020.

GLANER, M. de F. Tópicos especiais em antropometria. **R. Min. Educ. Fís.**, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 143-158, 2004.

GOMES, W. A. *et al.* Fadiga central e periférica: uma breve revisão sobre os efeitos locais e não locais no sistema neuromuscular. **Revista CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saúde 2013**: manual de antropométrica. 2013. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/arquivos/Novos/Manual%20de%20Antropometria%20PDF.pdf>. Acesso em: 9 maio 2020.

JACINTO, V. **De olho no metabolismo**. Belo Horizonte: Estado de Minas, 2010.

KARILA, T. M. A. *et al.* Rapid weight loss decreases serum testosterone. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 1, p. 872-877, 2008.

KUBE, C. L. **Fisiologia da fadiga, suas implicações na saúde do avião e na segurança na aviação**. 2010. Disponível em: <http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/viewFile/61/90>. Acesso em: 18 jun. 2010.

LIM, S. *et al.* Body composition changes with age have gender-specific impacts on bone mineral density. **Bone**, v. 35, n. 1, p. 792-798, 2004.

MARTIN, A. D.; DRINKWATER, D. T. Variability in the measures of body fat. Assumptions or technique? **Sports Med**, v. 11, n. 1, p. 277-288, 1991

MEDIANO, F. *et al.* Efeito do exercício físico sobre a composição corporal de mulheres obesas submetidas a programa de perda de peso. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 3, n. 2, p. 139-145, 2009.

MESA BRASIL. **Banco de alimentos e colheita urbana**: noções básicas sobre alimentação e nutrição. Rio de Janeiro: SESC/DN, 2003. Disponível em: <http://www.sesc.com.br/mesabrasil/cartilhas/cartilha6.pdf>. Acesso em: 9 maio 2020.

MORA, S.; GILSANZ, V. Establishment of peak bone mass. **Endocrinol Metab Clin North Am**, v. 32, n. 1, p. 39-63, 2003.

NASCIMENTO, A. V. *et al.* Efeitos da perda de peso e desidratação no desempenho de atletas de artes marciais. **Nutrição Brasil**, v. 16, n. 3, p. 1, 2017. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/nutricaoBrasil/index>. Acesso em: 18 jun. 2020.

OLIVEIRA, K. de S. **Bioimpedância**. 2007. Disponível em: <http://www.endoclinicasp.com.br/exames-que-realizamos/bioimpedancia>. Acesso em: 18 jun. 2014.

REGO, J. T. P. do *et al.* Conhecimento nutricional e estado antropométrico de atletas universitários. **Rev Bras Med Esporte**, v. 21, n. 6, p. 1, 2015.



ROBERGS, R. A.; ROBERTS, S. O. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde**. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

RODRIGUES, A. E. *et al.* Análise da taxa metabólica de repouso avaliada por calorimetria indireta em mulheres obesas com baixa e alta ingestão calórica. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 76-84, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302008000100011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 9 maio 2020.

RODRIGUES, C. *et al.* Avaliação da composição corporal em atletas de handebol antes e após uma temporada de treinamento. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 39, p. 160-168, 2013.

RODRIGUES, J. C. D. *et al.* Estimativa das necessidades energéticas em pacientes com doença renal crônica. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 97-107, 2013b .

RODRIGUES, M. N. *et al.* Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 7, n. 4, p. 125-131, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732013000100010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 maio 2020.

SAMPAIO, L. R. **Anexos**. Salvador: EDUFBA, 2012. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/ddxwv/pdf/sampaio-9788523218744-10.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SANTA-CLARA, H. *et al.* Atividade física e exercício físico: especificidades no doente cardíaco. **Revista Fatores de Risco**, Portugal, v. 1, n. 35, p. 28-35, 2015.

SANT'ANNA, M. de S. L.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. do C. C. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. **Rev. Paul. Pediatr.**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 315-321, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822009000300013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 6 jun. 2020.

SANTOS, S. S. dos *et al.* Avaliação antropométrica e de composição corporal de atletas paraolímpicos brasileiros. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 8, n. 3, p. 84-91, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922002000300004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 maio 2020.

SAÚDE DESCOMPLICADA. **Fisiologia do exercício bioenergética aula 4-ressíntese do ATP e as fontes de energia**. 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VXrF3O43Q1s>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SCHNEIDER, P.; MEYER, F. As equações de predição da taxa metabólica basal são apropriadas para adolescentes com sobrepeso e obesidade? **Revista Brasileira de Medicina no Esporte**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 193-196, 2005.

SILVA, M. J. S de *et al.* O conceito de saúde na saúde coletiva: contribuições a partir da crítica social e histórica da produção científica. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 1, 2019.

SOUZA, B. **Dobras cutâneas? Como medir?** 2016. Disponível em: <https://nutrisoft.com.br/dobras-cutaneas-como-medir/>. Acesso em: 18 jun. 2020.

SOUSA, M. V.; MADSEN, K.; SIMÕES, H. G.; PEREIRA, R. M.; NEGRÃO, C. E.; MENDONÇA, R. Z.; TAKAYAMA, L.; FUKUI, R.; SILVA, M. E. Effects of carbohydrate supplementation on competitive runners undergoing overload training followed by a session of intermittent exercise. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 109, n. 3, p. 507-516, 2010.

VALÉRIA, P. A. N. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2014.

WHO. World Health Organization. **Prevention and management of osteoporosis: report of a WHO scientific group**. Geneva: World Health Organization, 2003.

WILLIAMS, M. H. **Nutrição: para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. 5. ed. São Paulo: Ed. Manole, 2002



CAPÍTULO 2

ASPECTOS NUTRICIONAIS

A partir da perspectiva do saber-fazer, são apresentados os seguintes objetivos de aprendizagem:

- Avaliar as contribuições dos carboidratos, dos lipídios e das proteínas no exercício.
- Conhecer as recomendações de energia, as vitaminas e os minerais para atletas.
- Visualizar os programas de exercícios, o plano dietético para perda, manutenção e ganho de peso, a refeição no pré-treino, durante e após o exercício.
- Informar e/ou recomendar as exigências nutricionais no exercício, em diferentes fases, além das diferentes formas de combinações alimentares específicas, segundo os parâmetros seguros de recomendações dietéticas.





1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Os alimentos que os atletas devem consumir contêm nutrientes, que possuem recomendações e importâncias baseadas no tipo de exercício, de intensidade, de duração, fatores que influenciam na quantidade de cada nutriente a ser consumido. Além disso, cada macronutriente contido nos alimentos ou nos suplementos disponíveis aos atletas possui indicação, a depender do momento do exercício, se antes, durante ou após o exercício, e, neste capítulo, você será guiado a tais questões.

Dentre os macronutrientes mais importantes para o exercício, temos os carboidratos, que, inclusive, possuem uma recomendação mais elevada em relação aos demais nutrientes, assim, devemos entender os motivos dessa situação, abordada no decorrer deste capítulo. Também serão descritos os principais aspectos que você deve levar em consideração na hora do planejamento dietético para praticantes de exercício físico e atletas, tanto do ponto de vista alimentar, como do nutricional. Além disso, são contemplados, no capítulo em questão, conteúdos interessantes e objetivos da dieta vegetariana, envolvendo classificação, risco nutricional de cada dieta classificada e os nutrientes essenciais para a dieta vegetariana.

Por fim, você também encontrará, neste capítulo, uma das abordagens mais importantes e procuradas por praticantes de exercício físico: o que consumir antes, durante e após o treino .

Bons estudos a todos!

2 IMPACTOS NUTRICIONAIS NO EXERCÍCIO E NA ATIVIDADE FÍSICA

Este capítulo foi estabelecido como “impactos nutricionais”, contendo as informações necessárias para o aprofundamento das questões da alimentação e da nutrição no esporte.



2.1 IMPORTÂNCIA DOS MACRONUTRIENTES NA ATIVIDADE FÍSICA

Toda dieta, seja para atletas ou não, deve ser eficiente, com nutrientes, isto é, com substâncias contidas nos alimentos, representadas por macronutrientes e micronutrientes, objetivando atingir as necessidades para realizar as atividades mais simples, como andar, ler, escrever, e para suprir os requerimentos de energia durante o desempenho físico e prevenir contra a fadiga muscular (PEREIRA *et al.*, 2016).

Você já deve saber as diferenças entre macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são caracterizados por nutrientes energéticos, como carboidratos, proteínas e gorduras, fornecendo, respectivamente, 4 kcal/g, 4kcal/ e 9 kcal/g. Os micronutrientes, por sua vez, não nos fornecem energia, são os nutrientes, como vitaminas, minerais e água (SBD, 2009).

Você bem quer saber como é a importância desses macronutrientes e dos micronutrientes no exercício físico, não é?! Primeiramente, é preciso destacar as recomendações para o exercício físico. Note, a seguir, a abordagem das diversas recomendações existentes, mas nosso foco será a Sociedade Brasileira de Medicina Esportiva (SBME). De acordo com a SBME (2009), para melhorar o desempenho esportivo e a manutenção da saúde, o consumo dos desportistas deve ser entre 60 a 70% de carboidratos, um pouco mais elevados do que as outras recomendações, como as Dietary Reference Intakes (DRIs), Organização Mundial de Saúde (OMS) e Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). É preciso haver menor consumo de gordura, em torno de 15 a 30%, em comparação com as recomendações citadas anteriormente, e um consumo proteico para aumentar a massa muscular, entre 1,6 a 1,7g/kg/dia. Para esportes de resistência, em torno de 1,2g/kg/dia a 1,6g/kg/dia.

Nosso maior requerimento de energia é dos carboidratos, e, no exercício, são os macronutrientes mais importantes, especialmente, porque têm grande utilização no sistema aeróbico, além dos produtos da via, como ácido láctico, fermentação láctica, glicólise etc. (WILLIAMS, 2002).

TABELA 1 – ILUSTRAÇÃO DAS PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE MACRONUTRIENTES PARA OS PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO

NUTRIENTES	DRI 2002/2005	OMS 2003	OMS 2008	SBC 2007	SBME 2009
Carboidratos	45 a 65%	55 a 75%		50 a 60%	60 a 70%
Gorduras totais	20 a 35%	10 a 30 %	10 a 35%	25 a 35%	15 a 30%
Proteínas	10 a 35%	10 a 15%		Aprox. 15%	Aumento de massa muscular= 1,6 a 1,7/kg/dia e esportes de resistência (1,2 a 1,6/kg/dia)

DRI= Dietary Reference Intakes; SBC= Sociedade Brasileira de Cardiologia; OMS= Organização Mundial da Saúde; SBME= Sociedade Brasileira de Medicina Esportiva

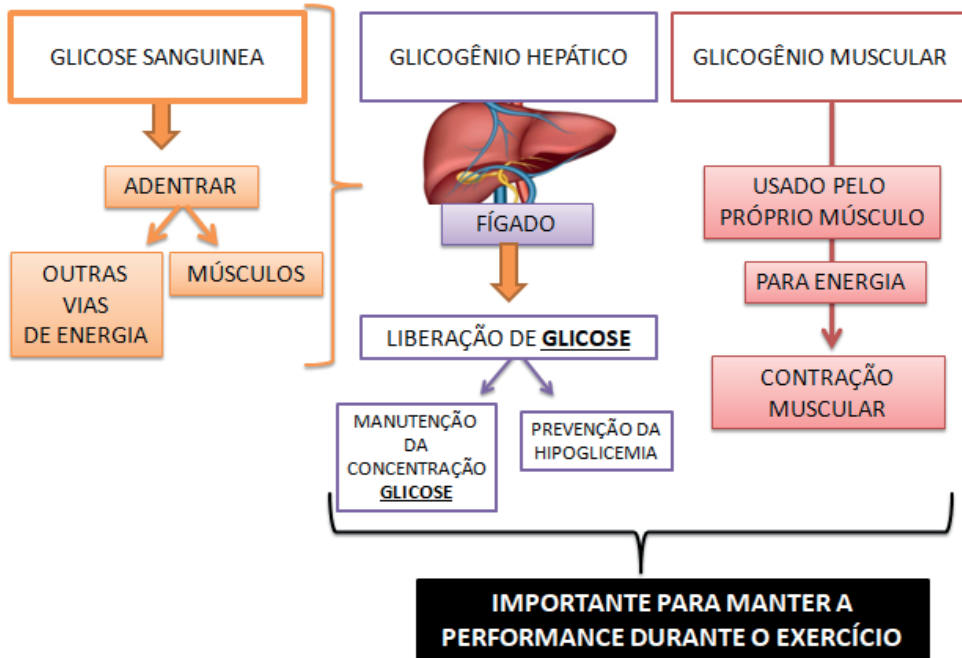
FONTE: Adaptada de Blog da Cookie (2017)

Você pode se perguntar: as gorduras oferecem grande quantidade de calorias, ou seja, 9kcal/g, então, deveriam ser o substrato de maior importância? Poderiam, caso a gordura, para ser metabolizada, não necessitasse de grandes quantidades de oxigênio, além de o gasto de calorias para metabolizar a gordura ser bem menor do que o de carboidratos, ou seja, deve haver pouca energia para ser metabolizada, cerca de 4,69 calorias, enquanto que, para metabolizar carboidratos, são necessárias em torno de 5,05 calorias. Além disso, a via metabólica de gordura é menos eficiente do que a dos carboidratos, pois, na via dos carboidratos, ocorre a geração de, **três vezes mais rapidamente, de Adenosina Trifosfato (ATP)** (WILLIAMS, 2002).

O glicogênio muscular é o principal fornecedor de energia para o desempenho físico, decorrente da energia de carboidratos. Durante o exercício físico, as fontes energéticas, como glicogênio muscular, glicose sanguínea e glicogênio hepático, são fundamentais. A glicose é requerida e adentra nos músculos e em outras vias de energia, depois, é liberada, pelo fígado, uma concentração significativa, objetivando a manutenção da glicose sanguínea e prevenindo a baixa de glicose no sangue (hipoglicemia). O glicogênio muscular é requerido pelo próprio músculo, para servir como fonte energética para a contração muscular (WILLIAMS, 2002).



FIGURA 1 – ILUSTRAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA GLICOSE SANGUÍNEA, DOS GLICOGÊNIOS HEPÁTICO E MUSCULAR DURANTE O EXERCÍCIO



FONTE: Adaptada de Williams (2002)

Qual será a relação da hipoglicemia com a fadiga? Durante o exercício físico, à medida que o estoque de glicose vai sendo utilizado, deve ser repostado a partir dos estoques de glicogênio proveniente do fígado, ou seja, o glicogênio hepático. O problema ocorre quando este último reduz o estoque, pois pode ocasionar a falta de suprimento energético durante o exercício, gerando a hipoglicemia, que prejudica o funcionamento do sistema nervoso central, pois, dificilmente, a gliconeogênese consegue manter o mesmo ritmo de utilização da glicose pelos músculos (WILLIAMS, 2002). Você já sabe o que significa o termo gliconeogênese? Veja, também, os sintomas da hipoglicemia, descritos a seguir:

A gliconeogênese é uma via de obtenção de glicose a partir de fontes que não são carboidratos. Williams (2002) descreve como quando os estoques estão limitados, a glicose do sangue é essencial para o funcionamento do sistema nervoso central. É importante, então, que se consiga produzir a glicose internamente, caso os estoques se esgotem, devido à falta de alimentação ou à ausência total de carboidratos na dieta

Segundo Williams (2002), os sintomas da hipoglicemia são sensações agudas de tontura, fraqueza muscular e fadiga, sendo uma preocupação para os atletas em várias situações. Como pode acontecer pouco antes ou durante a fase inicial do evento, o efeito pode prejudicar o desempenho

Como saber o parâmetro da ocorrência dessa fadiga muscular pela avaliação da concentração de glicose sanguínea? A normalidade da quantidade de glicose no sangue é entre **80 a 100 mg/100mL**. Abaixo disso, a tendência é gerar sintomas de hipoglicemia, sendo apontada referência de hipoglicemia quando o valor de glicose se encontra em 45mg/100mL nos estudos envolvendo exercício físico (WILLIAMS, 2002).

Acerca do desempenho físico, qual será a melhor opção, antes ou durante o exercício físico? Teoricamente, ocorre a melhora do desempenho físico antes ou durante o exercício. Há mais de 70 anos se discute essa questão, até os dias atuais. Os resultados entre os estudos variam consideravelmente, devido ao tipo de carboidrato ingerido, se, na fórmula sólida ou líquida, foi administrado oral ou venosamente, além da dieta do atleta, da concentração de glicogênios muscular e hepático etc. De maneira geral, os estudos afirmam a melhora do desempenho físico antes ou durante o evento (WILLIAMS, 2002). Veja, a seguir, a abordagem da relação do consumo de carboidrato com a melhora do desempenho, retiradas as informações do livro de Williams (2002):

QUADRO 1 – AFIRMAÇÕES DA MELHORIA DA INGESTÃO DE CARBOIDRATOS EM EXERCÍCIOS REALIZADOS EM DIFERENTES TEMPOS

Exercício de intensidade muito alta com duração < de 30 minutos	Pesquisas afirmam que não ocorre melhora do desempenho físico nessa situação. Em contraponto, caso a suplementação de carboidratos supra a deficiência de glicogênios muscular e hepático, aí ocorre a melhora do desporto.
Treinamento de força com exercício de intensidade muito alta	Geralmente, os exercícios de resistência consomem muito glicogênio muscular, o que pode gerar fadiga e diminuição da força. Não há dados suficientes para afirmar melhora com o uso de suplementos de carboidratos para esse público, quando o consumo for antes ou durante o treinamento.
Exercício de alta intensidade durante 30 a 90 minutos	O indivíduo com uma concentração adequada de glicogênios muscular e hepático, realizando exercício físico nesse tempo, não demonstrou melhora no desempenho. No entanto, por exemplo, em um estudo realizado com a modalidade de exercício em bicicleta de alta intensidade, ao fim dos 50 minutos, houve melhora na corrida, ou seja, isso depende do tipo de exercício.
Exercício de intensidade alta a moderada com duração > 90 minutos	Há melhora na performance nas modalidades, como futebol, corridas ou hóquei no gelo, com o consumo da suplementação de carboidratos previamente ou durante o evento. A melhora é atribuída devido à economia do glicogênio.



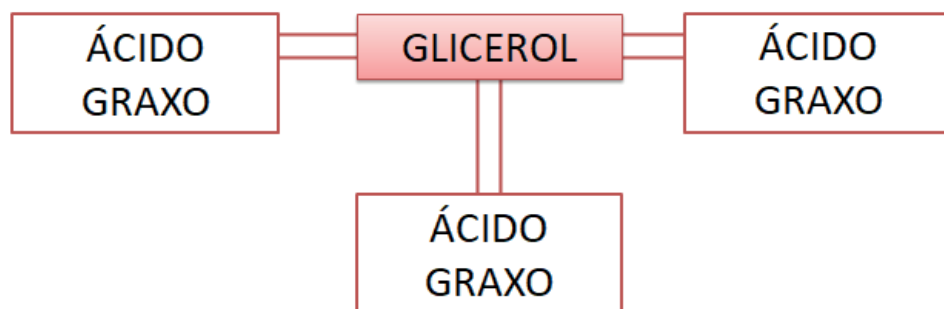
Pouco antes do exercício	O consumo de carboidratos em um período de cerca de cinco a dez minutos, antes do exercício prolongado, com o máximo de duração de duas horas ou mais, pode ter efeito positivo, retardando a fadiga, além de contribuir para o desempenho físico.
Durante o exercício	Pesquisas indicam que o consumo de carboidratos na última arrancada de um exercício prolongado pode ajudar a refazer as concentrações de glicose no sangue. De maneira geral, muitos investigadores da área esportiva, nos seus estudos, observaram melhora no desempenho quando indivíduos que realizam exercício prolongado consomem carboidratos durante o praticado.

FONTE: Adaptado de Williams (2002).

Não somente carboidratos são importantes para o exercício, abordaremos, também, o papel dos lipídios. Os lipídios possuem um papel principal, de maneira geral, o fornecimento de energia. O que se sabe é que é ideal para modalidades de exercício aeróbico ou anaeróbico de alta intensidade, não sendo bom indicativo para modalidades de baixa ou moderada intensidade (WILLIAMS, 2020).

Os triglicerídeos são as principais fontes de lipídios provenientes da dieta, correspondendo, em média, a 95%, enquanto o restante é proveniente de esteróis e fosfolipídios. Os triglicerídeos constituem a principal forma de gordura que consumimos, armazenada no nosso organismo. Contêm diferentes componentes lipídicos, como ácidos graxos e glicerol. Percebam, a seguir, que três ácidos graxos são ligados à molécula de glicerol, caracterizando a molécula de triglicerídeo (WILLIAMS, 2002). O glicerol, segundo William (2002), é um álcool, um líquido espesso claro e incolor, que pode ser obtido da dieta, mas, também, produzido pelo organismo, como subproduto do metabolismo do carboidrato, podendo ser reconvertido em carboidratos pelo processo de gliconeogênese no fígado.

FIGURA 2 – ESTRUTURA DE UM TRIGLICERÍDEO - TRÊS ÁCIDOS GRAXOS SE COMBINAM COM O GLICERÍDEO PARA FORMAR UM TRIGLICERÍDEO



FONTE: Adaptada de Williams (2002)

Você deve saber como entra a gordura no nosso organismo, para entender o funcionamento no exercício físico. Primeiramente, a maior parte dos triglicerídeos contém ácidos de cadeia longa (14 carbonos ou mais) (WILLIAMS, 2002).

A digestão e a absorção dos lipídios são mais complexas do que as dos carboidratos, justamente porque os lipídios são insolúveis em água. Devem penetrar no intestino delgado, estimulando a secreção de hormônios, em associação com as secreções biliar e pancreática no interior do intestino. Quem contribui para a hidrólise dos lipídios em moléculas menores são os sais biliares, que agem como emulsificadores. São hidrolisados em moléculas, como ácidos graxos livres (AGL), glicerol, colesterol e fosfolipídios, todos absorvidos pelas células intestinais. Nessa região, são misturados com quilomícron, que são gotículas de gordura. Esse quilomícron consiste em lipoproteínas, contendo lipídios e proteínas (WILLIAMS, 2002).

O processo digestivo, que transforma os lipídios em quilomícrons, é lento, e a absorção, depois de uma refeição com alto teor de gordura, pode levar várias horas. Os quilomícrons são moléculas circulantes na corrente sanguínea, que possuem proteínas localizadas na camada externa, chamadas de apolipoproteínas. Há uma interação das apolipoproteínas com a lipase, produzida pelo músculo e pelas células adiposas, gerando liberação ou expulsão de moléculas contidas nos quilomícrons, como ácidos graxos e glicerol. Os ácidos graxos contêm dois caminhos: são absorvidos pelas células e o glicerol se direciona para o **figado, no qual ocorre a conversão em glicogênio.**

Nos músculos, os ácidos graxos também podem ser utilizados como fonte energética ou combinados com o recém produto (glicerol) gerado, derivado da glicólise (quebra de glicose) (WILLIAMS, 2002).

Durante o exercício, além dos carboidratos serem usados como fonte energética para a produção de ATP, os lipídios também agem dessa maneira, na forma de ácidos graxos livres, e os carboidratos na configuração de glicogênio muscular. Segundo Williams (2002), os lipídios são liberados pelos triglicerídeos do tecido adiposo e pelo sangue até as células musculares, e podem ser derivados dos triglicerídeos da célula muscular. A carnitina, um tipo de aminoácido, é fundamental para transportar os ácidos graxos livres para o interior da mitocôndria (WILLIAMS, 2002). Por exemplo, também houve a comprovação de que atletas treinados quebram mais os lipídios no organismo do que os atletas não treinados (WILLIAMS, 2002).

Quanto à temática das proteínas, um destaque para a importância de manter um balanço proteico positivo no atleta e praticante de exercício físico. Em geral, o balanço é caracterizado por momentos de síntese e de degradação proteica.



Dentro desse contexto, *turnover* é o termo geral que descreve a síntese e a degradação (CABRAL *et al.*, 2012).

O balanço proteico positivo indica a situação metabólica em que predominam as reações de síntese sobre as reações de degradação de tecidos (ROLIM, 2007), gerando hipertrofia muscular, ou seja, exercício de força, visto que hipertrofiar o muscular nada mais é que “positivar” o balanço proteico (BACURAU, 2001). Quando associamos o consumo de aminoácidos essenciais com carboidratos, estamos contribuindo para a positivação do balanço proteico, pois os carboidratos intensificam o processo anabólico (BORSHEIM *et al.*, 2004). O balanço proteico muscular positivo também é identificado ao ingerirmos misturas de aminoácidos após a realização de um exercício de força, assim, a síntese proteica é promovida (ROGERO *et al.*, 2008).

A importância dos programas de exercícios de redução da massa corporal fica em torno da queima de calorias, de modo que o principal alvo é ter débito de energia maior do que a produção. Muitas pessoas não aderem ou não iniciam um programa de exercício para controle do peso, por imaginar que o exercício gasta pouca caloria (WILLIAMS, 2002). Veja os diferentes tipos de atividade física e exercícios a seguir, de acordo com indivíduos com pesos diferentes. Note que, quanto maior a disposição de gordura corporal do indivíduo, ou quanto maior o peso, maior é o gasto energético, ou quanto maior a superfície corporal, isto é, a estatura *versus* a massa corporal, maior o gasto energético, dentre outros fatores.

TABELA 2 – GASTO ENERGÉTICO APROXIMADO POR HORA DE UMA PESSOA COM 45, 68 E 90 KG FAZENDO ATIVIDADE FÍSICA

ATIVIDADE	45KG	68KG	90KG
Pedalar 10 km/h	160	240	312
Caminhar 3,2 km/h	160	240	312
Caminhar 4,8 km/h	210	320	416
Caminhar 7,2 km/h	295	440	572
Trotar 11 km/h	610	920	1230
Correr 16 km/h	850	1280	1660
Nadar	185	275	385

FONTE: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922004000400009>. Acesso em: 18 fev. 2021.

Acredita-se que o próprio indivíduo pode fazer o seu próprio programa de exercício, contanto que tenha bons conhecimentos básicos e fundamentais do exercício e do gasto energético (WILLIAMS, 2002).

Essa questão é polêmica, e nem todos concordam, pois sempre haverá um risco de o indivíduo fazer exercícios por conta própria, caso não seja habilitado para fazer um adequado programa, como, geralmente, são habilitados os profissionais da educação física e similares. Veja, a seguir, a matéria intitulada Excesso de Exercícios Físicos é Fator de Risco para a Saúde do Corpo. Leia e veja as consequências: <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2013/04/excesso-de-exercicios-fisicos-e-fator-de-risco-para-saude-do-corpo.html>



De maneira geral, nos programas de exercício indicados para emagrecimento, tem-se destacado o tipo aeróbio, isto é, quando se utiliza o sistema de energia proveniente do oxigênio, já mencionado em momentos anteriores deste livro. Pitanga (2019) indica que, se o foco for o emagrecimento, o ideal é trabalhar com exercícios aeróbicos, mas, quando o foco for hipertrofia, o ideal é o trabalho neuromuscular. Na atualidade, esse mesmo autor menciona que uma estratégia interessante é adotar sessões de treinamento mais curtas com intensidade maior, as quais podem provocar emagrecimento em virtude do gasto energético pós-exercício, que seria maior do que aquele obtido durante o exercício.

Os tipos de exercícios aeróbicos mais frequentes são, geralmente, divididos em três grupos, de acordo com a habilidade do indivíduo: grupo 1 (caminhada, corrida, bicicleta estacionária), grupo 2 (natação, hidroginástica e dança aeróbica) e grupo 3 (ciclismo, vôlei, basquete, tênis). Os treinamentos anaeróbicos são aqueles compostos de exercícios que geram sobrecarga muscular (ARAÚJO; GOMES, 2015; PITANGA, 2019). Veja o exposto a seguir, que indicará como devem ser as características desse tipo de programa de exercício.

Segundo o estudo de Batista e Barbosa (2006), cujo objetivo foi o de avaliação da influência do treinamento com pesos na composição corporal de 24 homens, entre 18 a 30 anos, sedentários. Esses indivíduos realizavam exercício entre três a quatro vezes por semana, o chamado grupo experimental (GE N= 12), e o grupo que não realizou nenhum exercício físico, o grupo controle (GC N= 12). Isso aconteceu durante 10 semanas, e o resultado indicou uma diminuição de 12% de gordura corporal e aumento da massa magra em 1,14 kg para o grupo GE. Já para o GC, não houve alteração.



Existem, também, os exercícios combinados, que combinam exercícios aeróbicos com os anaeróbicos, e nada mais é que o treinamento utilizado para proporcionar equilíbrio entre o aumento da massa magra e a redução da massa gorda (ARAÚJO; GOMES, 2014; PITANGA, 2019).

QUADRO 2 – CARACTERÍSTICAS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIO PARA PERDA DE GORDURA CORPORAL

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS
Envolver grande músculos	O exercício deve atrair grandes músculos, como os das costas (ligados aos braços), do tórax, pois, geralmente, esses músculos envolvem outros diversos movimentos do corpo.
Grau de intensidade do exercício	Quanto maior o nível de intensidade do exercício proposto, maior é o gasto calórico realizado pelo indivíduo praticante do exercício. Lembre-se de que a duração e a intensidade do exercício estão conectadas. A duração é mais importante na queima de calorias, e a intensidade deve ser adaptada para a quantidade de tempo que você reservar para o exercício.
Duração do exercício	Importante para o gasto energético total durante o exercício. No ciclismo, na natação, dentre outros, por exemplo, o foco do exercício é a distância. Com relação ao conceito de duração, é importante ter em mente a noção de distância percorrida, e não de tempo. Ao comparar tênis e corrida, é perceptível que são gastas muito mais calorias no corredor, em cerca de uma hora, em comparação ao tenista, realizando o exercício no mesmo tempo.
Frequência de exercício	É o mesmo que perguntar “quantas vezes você faz exercício durante a semana?” Em torno de três a quatro vezes já são eficientes.
Prazer	O segredo é buscar um exercício com o qual a pessoa tenha afinidade. Tendo afinidade, será mais fácil de fazer desafios, será mais prazeroso. Por isso, será mais difícil desistir do programa. Busque o divertimento no exercício.
Praticidade	Isso pode envolver o acesso a equipamentos práticos, que os indivíduos possam ter em casa, ou levar em viagens, para não ter a desculpa de não realizar o exercício estabelecido. A roupa e o local também devem ser práticos e confortáveis.
Versatilidade	Buscar variar nos exercícios, tendo atividades diferenciadas, para evitar o tédio, como ter um programa, como corrida, natação, caminhada aeróbia, dentre outros.

FONTE: Adaptado de Williams (2002)

Chegou o momento de realizar uma atividade a respeito da fadiga muscular em atletas. Bons estudos!



“A fadiga, que ocorre em exercícios físicos prolongados e de alta intensidade, está associada, em boa parte, com baixos estoques e com a depleção de glicogênio, hipoglicemia e desidratação. Segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, os atletas amadores ou profissionais, dependendo da fase de treinamento e da modalidade esportiva, podem chegar até 70% do conteúdo total da dieta na forma de carboidratos. Para acelerar a recuperação muscular, recomenda-se o consumo de carboidratos, entre 5g e 8g/kg de peso/dia. Em atividades de longa duração e/ou treinos intensos, há necessidade de até 10g/kg de peso/dia para a adequada recuperação do glicogênio muscular e/ou aumento da massa muscular. A quantidade de carboidrato ingerida dependerá da duração do exercício. Durante provas longas, como a meia-maratona e a maratona, os atletas devem consumir, aproximadamente, entre 7g e 8g/kg de peso ou de 30g a 60g de carboidrato para cada hora de exercício. O objetivo é evitar a hipoglicemia, depleção de glicogênio, além de retardar a fadiga. Uma forma de repor ou conseguir carboidratos de rápida absorção durante o exercício aeróbico de longa duração ou de alta intensidade é através da utilização de bebidas esportivas, géis ou jujubas de carboidratos. Podem ser consumidos antes, durante e/ou após o exercício, dependendo do tipo e do tempo da atividade praticada”.

FONTE: <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/nutricao/noticia/2014/07/carboidrato-e-fundamental-para-ter-energia-e-evitar-fadiga-nos-treinos.htm>. Acesso em: 18 fev. 2021.

De acordo com o exposto neste capítulo, além do associado à matéria publicada, responda: qual é a relação da fadiga muscular ocasionada pelo exercício físico com a glicose? Explique a importância dos carboidratos para evitar a fadiga muscular nos atletas, expondo a sua opinião e associando ao que aprendeu.



2.2 PLANEJAMENTO DIETÉTICO PARA PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO

Os atletas possuem recomendações nutricionais específicas para embasar o planejamento dietético, direcionadas para esse tipo de população. Manter o consumo energético adequado e evitar extremos entre alta ingestão de energia e baixa ingestão de energia são fundamentais aos atletas e praticantes de exercício físico. Por exemplo, obter um consumo de energia muito abaixo das necessidades tem sido relacionado com disponibilidade insuficiente de nutrientes, importantes para o sistema imunológico, antioxidantes, reparação tecidual e metabolismo energético. O déficit energético, em decorrência do exercício físico, tem sido instalado com alterações reprodutivas e alterações no metabolismo (THONG; MCLEAN; GRAHAM, 2000).

Carboidratos:

O aporte adequado de carboidrato é essencial para manutenção dos estoques de glicogênio muscular e glicose sanguínea durante o exercício físico. De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME), é recomendada a ingestão de 60 a 70% de carboidratos para o exercício físico, entre 5 a 8g/kg de peso/dia, objetivando melhorar a recuperação muscular, devendo ter uma ingestão de até 10g/kg/de peso/dia para as modalidades de longa duração e intensas, gerando, assim, um adequado estoque de glicogênio e o aumento da massa muscular (SBME, 2009).

De acordo com a SBME (2009), ao planejar a alimentação dos atletas e dos praticantes de exercício físico, você deve escolher as fontes alimentares de carboidratos e as preparações antes da prova, respeitando os requisitos descritos a seguir:

- Fracionar a dieta em três a cinco refeições diárias.
- Considerar o tempo de digestão necessário para a refeição pré-exercício.
- Avaliar o tamanho da refeição e a composição em quantidades de fibras.

Outro ponto importante a ser considerado, acerca do planejamento alimentar de carboidratos, é o esvaziamento gástrico. Algumas refeições são mais exigentes quanto ao esvaziamento, podendo levar mais de três horas para a ocorrência. Ainda, quando existe um desconforto quanto à espera desse período, para evitar incômodos gástricos, devem ser fornecidas, ao atleta ou ao praticante de exercício físico, refeições pobres em fibras, mas ricas em carboidratos, associando a uma refeição preparada de consistência leve ou líquida, com facilidade de esvaziamento gástrico.

Proteínas:

Devem ser levadas em consideração a quantidade e a composição de proteínas no momento do planejamento dietético e alimentar. É indicado o consumo de proteínas de origem animal, como leite, ovos, carnes, por apresentarem os aminoácidos essenciais ao corpo. Um aspecto positivo, na melhora do desempenho físico, é observado pelo consumo de aminoácidos específicos ou pela mistura deles. Por exemplo, quando misturamos glutamina, lisina e arginina, os hormônios anabólicos, como insulina, GH e IGF-1, são estimulados, enquanto a mistura de aminoácidos de cadeia ramificada melhora a síntese proteica muscular. Por isso, tem cada vez mais aumentado o consumo de suplementos de aminoácidos do tipo BCAA (MARCHESATO; SOUZA, 2011).

A proteína difere muito em relação à modalidade do exercício. Para atletas, cujo objetivo é a hipertrofia, recomenda-se o consumo entre 1,6 a 1,7g/kg peso/dia, e para atletas de ultraendurance, até a 2g/kg. Para esportes de resistência, entre 1,2 a 1,6g/kg de peso/dia (SBME, 2009), sendo a recomendação para exercício do tipo força até 1,7g/kg de peso/dia (ZILCH *et al.*, 2012).

Kleiner e Robinson (2002) mencionam que as necessidades de proteínas estão ligadas com o adequado aporte de energia. Por isso, as necessidades de proteínas, em atletas, só são suficientes caso as necessidades de energia estejam supridas, especialmente, em relação ao consumo de carboidratos. Diante disso, observamos que as recomendações de proteínas em atletas com necessidades energéticas supridas são de 1,1 a 2,2g/kg de peso/dia, contudo, quando o atleta se encontrar com déficit energético, a recomendação de proteína aumenta, entre 2 a 2,2g/kg de peso/dia (PHILLIPS *et al.*, 2011).

Lipídios:

A recomendação de lipídio para atletas varia de 20 a 30% do valor calórico total, ou 1g de gordura por kg/peso corporal, sendo, a recomendação, de 8 a 10g/dia de ácidos graxos essenciais (SBME, 2009).

A qualidade do lipídio ingerido na dieta necessita ser observada em relação à quantidade de consumo total. Até o momento, a recomendação de lipídios para atletas não difere da recomendação destinada à população em geral (até 30% do valor energético total, sendo até 10% de gordura saturada, 10% de monoinsaturadas e 10% de poli-insaturadas 69, com cerca de 0,6 a 1,2% de ômega-3).



Quanto ao tipo de lipídios, estudos sugerem que os triglicerídeos de cadeia média (TCM) são uma excelente alternativa para atletas de ultrarresistência, pois são prontamente absorvidos, com velocidade de oxidação parecida com a do carboidrato.

Suplementação:

Mais de 50% dos atletas do mundo utilizam suplementos na categoria de profissionais e amadores, sendo mais frequentes os usos de creatina, vitaminas e minerais em esportes de força (HEIKKINEN *et al.*, 2011).

A suplementação de carboidrato se apresenta de diversos formatos físicos, líquidos, como bebidas esportivas *sport drinks*; semissólidos, como géis; sólidos como barras de cereais; ou as balas energéticas *jelly beans* (PEREIRA *et al.*, 2012).

2.3 PLANEJAMENTO DIETÉTICO PARA GANHO, MANUTENÇÃO E PERDA DE PESO

Planejamento para ganho de peso:

Para o objetivo de ganho de peso, pode ser introduzida a energia adicional ao plano alimentar, de 500 a 1000 kcal/dia, associada a prolongar melhor a duração do treino, com a expectativa de desenvolvimento tecidual mais adequado. Fatores, como genética, balanço energético positivo, número de dias descansados pelo indivíduo e tipo de treinamento físico, são os fatores que determinam a velocidade do ganho de peso (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2000).

Planejamento para manutenção de peso:

O controle de peso ou manutenção de peso não é uma preocupação limitada somente aos atletas que focam na imagem e no peso corporal. A manutenção do peso é importante para não ocorrer uma preocupação demasiada, além de o atleta vir a ter uma dieta muito restritiva com algum nutriente, que, por consequência, venha a prejudicar a saúde e a performance (BEALS, 2002; HASSAPIDOU; MANSTRANTONI, 2001).

No estudo de Mullinix *et al.* (2003), ao avaliarem o consumo dietético de esportistas de futebol sob treinamento intenso (3 a 4 horas/dia), observaram que

as atletas possuíram um bom condicionamento físico e uma adequada imagem corporal, no entanto, algumas jogadoras relataram a aplicação de estratégia para o controle do peso corporal, como dietas hiperproteicas e hipoglicídicas, realização de exercício físico além do programado para treino, ausência de refeições e dietas líquidas. Portanto, o controle do peso ou a manutenção do peso corporal é uma preocupação que deve ser feita com cautela e de forma racional, e, nos atletas, muitas vezes, está relacionado com a preocupação ou tentativa de “melhorar a autoimagem” (PANZAR *et al.*, 2007).

Planejamento para perda de peso ou emagrecimento:

São muitas as estratégias de perda de peso quanto às escolhas do tipo de exercício e da dieta específica. A musculação, por exemplo, apesar de ser indicada para atingir o objetivo de hipertrofia, também pode auxiliar no processo de emagrecimento (SIMÃO; POLITO; MONTEIRO, 2008).

As diretrizes de exercício físico indicam inserir a musculação em programas e protocolos de perda de peso, objetivando aumentar o gasto energético diário e auxiliar na capacidade funcional (SANTOS; NASCIMENTO; LIBERALI, 2008). Uma das estratégias mais indicadas como eficiente para o emagrecimento é realizar a combinação de exercícios anaeróbios (resistidos) com aeróbios, com um programa de redução calórica (CARNEIRO; BRAGA, 2011).

Para redução gradual de peso, tem sido recomendada a diminuição do aporte de carboidratos (TINSLEY; WILLOUGHBY, 2016), mas, voltando ao exercício físico, ainda é muito discutido, pois, por um lado, os carboidratos são uma das melhores estratégias para melhorar o desempenho (HELGE, 2017). Por outro, sabe-se que a dieta com baixo aporte de carboidratos não é segura, sendo mais interessante reduzir, de maneira segura, o consumo de carboidratos, fazendo boas escolhas quanto ao tipo de carboidrato, para não afetar a saúde nem o desempenho dos praticantes do exercício físico (PINCKAERS *et al.*, 2016).

Com relação à estratégia de redução gradual de calorias, para um atleta se manter incluso na categoria de esportes de pesagem, além de manter as reservas de glicogênio adequadamente e sem comprometer o rendimento, recomenda-se até 70% de carboidratos (ROSSI, 2005; MOURIER *et al.*, 1997).

Para minimizar o risco de morte em esportes que envolvem controle e perda de peso, é recomendada, pela National Collegiate Athletic Association (NCAA) e pela American College Sports Medicine (ACSM), uma perda segura de gordura corporal de, no mínimo:



- 5% para os atletas de luta olímpica.
- 2% a 14% para as mulheres lutadoras.

Em períodos competitivos, a perda de peso é mais preocupante, por diminuir a disposição energética do organismo, comprometendo a ingestão de nutrientes e a performance do atleta, inclusive, diminuindo as massas gorda e magra (BRITO *et al.*, 2005; ARTIOLI *et al.*, 2006). Dentro desse assunto, é muito focado nas preocupações em como os atletas perdem peso e como recuperam rapidamente em período curto, o chamado processo ou ciclo de *weight-cycling* (WC). Com o rápido ganho de peso seguido ou após a diminuição rápida de peso, é gerado um ciclo vicioso, ou as adaptações fisiológicas aparecem, como a diminuição da taxa metabólica basal (TMB). Por sua vez, o WC torna as próximas reduções de peso cada vez mais difíceis e exige restrições energéticas cada vez maiores (ARTIOLI; FRANCHINI; LANCHI JUNIOR, 2006).

No geral, geralmente, os programas para diminuição de peso corporal possuem um bom resultado quando abordam o indivíduo de maneira interdisciplinar, com o apoio de psicólogos, atenção dietética e exercícios físicos. Acerca da dieta, o profissional leva em consideração as recomendações de macronutrientes e alimentares para o sucesso do objetivo do atleta (VARELA *et al.*, 2007).

Micronutrientes e exercício físico:

A importância para a saúde e o adequado funcionamento do metabolismo do atleta não estão associados apenas ao bom equilíbrio dos macronutrientes (carboidrato, gordura e proteínas), mas a ter uma boa variedade de micronutrientes, como vitaminas e minerais (TIRAPÉGUI, 2012). Isso porque o exercício físico causa estresse oxidativo nas células musculares, gerando radicais livres, devendo ser combativo com uma série de antioxidantes, substâncias presentes em muitas vitaminas e minerais e que combatem ou diminuem os efeitos dos radicais livres, substâncias altamente reativas e cheias de capacidade de dano celular. Para os atletas, os micronutrientes minerais de destaque são o ferro, o zinco, o cálcio e a vitamina E (FACCIM, 2015).

Ferro:

É indicativo que o ferro apresenta relação positiva no desempenho, por ser componente das enzimas citromomas, que estão envolvidas na produção de ATP, além do metabolismo da hemoglobina, sendo necessária para o transporte de oxigênio aos tecidos provenientes dos pulmões (FACCIM, 2015). Essas informações fazem com que haja deficiência de ferro, possuindo limitações sobre a atividade aeróbica, e diminuindo a capacidade do desempenho do treino, mesmo

na ausência de anemia (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010). Valores de ferritina abaixo de 25ng/mL indicam que os níveis de reservas de ferro se encontram baixos no corpo, pela ferritina ser utilizada como um bom parâmetro sobre pool de ferro no organismo (ADVIA CENTAUR, 2007).

Levando em consideração que o ferro é importante para o desempenho físico, a vitamina C é facilitadora do transporte e da absorção de ferro não heme-pela mucosa intestinal, além de ser essencial para o metabolismo de aminoácidos. Por fim, é um potente antioxidante para minimizar e combater os danos causados pelos radicais livres no organismo humano.

Cálcio:

O mineral cálcio contribui para a manutenção da massa óssea do atleta, e minimiza as fraturas ocasionadas durante o exercício, prevenindo a ocorrência de osteoporose, tendo relevância, também, no exercício físico, pela sua atuação na contração das fibras musculares (TIRAPÉGUI, 2012).

Zinco:

O zinco, por sua vez, atua como potente antioxidante, protegendo as células e os músculos dos radicais livres e do estresse oxidativo ocasionado durante o exercício físico. Os atletas devem ingerir uma quantidade de zinco de forma a compensar as perdas elevadas desse mineral pela urina e pelo suor. Por isso, é um mineral de grande incentivo nutricional para diminuir tais danos e melhorar o desempenho dos atletas (KOURY; DONANGELO, 2003).

Com relação às vitaminas, as que se destacam como antioxidantes no esporte são A, C e E (MORAES, 2017).

Vitamina C:

A vitamina é estudada devido ao potencial antioxidante, contribuindo, especialmente, contra o envelhecimento extrínseco dos indivíduos que a consomem adequadamente. A recomendação é em torno de 75mg/dia para homens. A ação antioxidante ocorre a partir da doação de dois elétrons, oxidando-se, e, conseqüentemente, diminuindo a peroxidação lipídica (SANTOS; OLIVEIRA, 2013).

Vitamina D:

O nível suficiente de Vitamina D (25-hidroxivitamina D ≥ 30 ng/ml) no organismo possui diversos benefícios para a população, a depender da população

estudada, como melhora na recuperação muscular, diminuição do percentual de gordura no corpo, aumento do volume da massa magra, melhora da função vascular e da tolerância à glicose, diminuição da ocorrência de anemia, dentre outras situações (MORAES, 2017).

Vitamina E:

A vitamina E possui muita capacidade de “regular a expressão gênica de proteínas”, relacionadas à regulação do estresse oxidativo. Em seres vivos de predominância aeróbia, a vitamina E (a-tocoferol) precisa da atuação de outros antioxidantes, como o ácido ascórbico ou a glutatona (GSH). A função primordial da Vitamina E é neutralizar um radical livre, tornando-se uma “espécie reativa”. Dessa forma, quando ocorre ação deficiente ou ausência de antioxidante, como a vitamina C, o radical a-tocoferol fica com ação ou efeito pró-oxidativo (LEVINE; PADAYATTY; ESPEY, 2011).

QUADRO 3 – VITAMINAS ANTIOXIDANTES E FONTES ALIMENTARES

Antioxidantes	Alimentos-fontes
Vitamina A	Gema de ovo, fígado, óleos de peixes, espinafre, cenoura, manga e mamão
Vitamina C	Acerola, kiwi, goiaba, pêssego, cereja, morango e limão
Vitamina E	Amêndoa, castanha do Brasil, avelã, abacate, ovos e manteiga
Carotenoides	Batata, cenoura, tomate, espinafre, manga, mamão e brócolis
Flavonoides	Leite de soja, uva e farinha de soja

FONTE: Adaptado de Moraes (2017)



Veja, a seguir, duas matérias importantes relacionadas com os micronutrientes no esporte. A primeira está disponível em <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/noticia/2012/05/importancia-das-vitaminas.html>. A segunda, por sua vez, publicada em 2017: <https://globoesporte.globo.com/eu-atleta/saude/noticia/a-importancia-das-vitaminas-e-minerais-para-o-ganho-de-massa-muscular.ghtml>.

Tipos de esportes:

Existem alguns autores que fazem recomendações específicas quanto à nutrição nos diferentes tipos de modalidades de exercício físico. Seguem recomendações:

Atletismo:

No atletismo, estão presentes várias modalidades esportivas, com diferentes durações e intensidades, ativando específicos sistemas energéticos. Em provas de longa duração, como em maratonas, 10% dos substratos energéticos são contribuídos pelas proteínas (BOGÉA, 2005). Nesse contexto, o planejamento dietético deve ser o mais individualizado possível, levando em consideração o sexo, a fase de treinamento, os fatores genéticos, as competições, os aspectos bioquímicos, a composição corporal etc.

Velocistas:

Este é um exemplo de modalidade do atletismo. A eficiência desse esporte depende da relação entre massa muscular e força (TIPTON; JEUKENDRUP; HESPEL, 2007). Foi mencionado que não é justificada uma dieta que contenha acima de 1,7g de proteínas/kg de peso/dia para o atleta, enquanto autores afirmaram ser desnecessária uma dieta com mais de 2g de proteínas/kg de peso/dia, para o não comprometimento da ingestão de carboidratos (importante para manter os estoques adequados de glicogênio durante o treinamento e as competições) (TIPTON, 2007).

Corredores de meio-fundo:

Os carboidratos são os principais combustíveis nessa modalidade, visto que, nesse tipo de esporte, existe uma “grande proporção de treinamento” desses atletas (75% do VO₂max). Para tais atletas, o planejamento nutricional é realizado com base nas fases de treinamento a seguir:



QUADRO 4 – RECOMENDAÇÃO DIÁRIA PARA INGESTÃO DE MACRONUTRIENTES, DE ACORDO COM A FASE DE TREINAMENTO DE ATLETAS

Período de base		Período de competições	
Ingestão de calorias diárias (kcal)	3000 a 4500*	Ingestão de calorias diárias (kcal)	2800 a 4000*
Carboidratos (g/kg peso/dia)	7 a 10	Carboidratos (g/kg peso/dia)	7 a 10
Proteínas (g/kg peso/dia)	1,5 a 1,7	Proteínas (g/kg peso/dia)	1,2 a 1,7
Lipídios (g/kg peso/dia)	1,5 a 2	Lipídios (g/kg peso/dia)	0,8 a ,2
Período específico		Período de transição	
Ingestão de calorias diárias (kcal)	3000 a 4200*	Ingestão de calorias diárias (kcal)	2000 a 2900*
Carboidratos (g/kg peso/dia)	7 a 10	Carboidratos (g/kg peso/dia)	4 a 6
Proteínas (g/kg peso/dia)	1,5 a 1,7	Proteínas (g/kg peso/dia)	0,8 a 6
Lipídios (g/kg peso/dia)	1,1 a 1,5	Lipídios (g/kg peso/dia)	1 a 1,5

Ingestão calórica diária referente a um atleta de 70kg

FONTE: A autora

De acordo com Bonci (2003), nos períodos durante as competições no esporte, em geral, a recomendação pode ser de 30g a 60g de carboidratos por hora, podendo haver consumo através de:

- Bebidas esportivas.
- Carboidratos em gel com água.
- Soluções de carboidratos, em concentração de 4 a 8% de maltrodexatina (base das bebidas).

Após a realização do exercício físico, o consumo de carboidratos deve ser feito por volta de 600g durante as 24 horas seguintes aos eventos esportivos, objetivando repor os estoques de glicogênio. Bogéa (2005) indica, a cada duas horas, o consumo de 0,7g de carboidrato/kg de peso, por, no máximo, seis horas.

A recomendação de proteínas para essa modalidade fica em torno de 1,6 a 1,7g/kg de peso/dia, durante o período de treinamento com grande volume e alta intensidade, estabelecida na Conferência Internacional de Consenso Nutrición para el Atletismo. Por sua vez, a quantidade de lipídios, geralmente, é em torno de 1g/kg de peso/dia, estabelecida após definir o aporte de carboidratos e proteínas.

Futebol em geral:

Os jogadores de futebol, que consomem de 600ml a 1000ml de soluções de carboidratos (concentração entre 6% e 10%), são prevenidos quanto à queda de estoques de glicogênio muscular, diminuindo as chances de prejuízo no desempenho físico.

O consumo indicado varia entre 0,7g a 1g de carboidratos/por kg de peso, com o objetivo de repor o glicogênio muscular, a cada duas horas após a finalização do jogo de futebol ou do treino de futebol, o que, em 24 horas, pode totalizar de 7 a 10g de carboidratos/kg. O consumo de proteínas perfaz cerca de 1,4g a 1,7g/kg de peso/dia, devendo ser ingerida, mas a recomendação, após o exercício dos jogadores, é entre 5 a 9g. Acerca dos lipídios, entre 15 e, no máximo, 30% do valor calórico total.

Natação:

O consumo de carboidratos deve ser de 60% a 70% do valor calórico total ou entre 6g a 10g de carboidratos/kg de peso.

Atentar-se para que, antes da competição, a alimentação seja leve, de fácil digestão, e que contemple os hábitos alimentares do atleta, com baixo teor (fibras e gorduras). Os atletas devem consumir alimentos com carboidratos nos intervalos das competições, com bebidas esportivas, maltodextrina ou gel de carboidratos com água, objetivando repor líquidos perdidos. Quando as competições apresentarem intervalos prolongados, o consumo de frutas, de sanduíches, de iogurtes pobres em gorduras, de biscoitos (sem recheio) e de barras de cereais.

Durante o treino ou a competição, Zalcmán (2008) indica que o atleta de natação deve ingerir de 30 a 60g de carboidratos por hora, podendo colocar a comida na beira da piscina como estratégia para ingerir os líquidos e os alimentos indicados.

Contexto geral:

No geral, independentemente dos tipos de esportes citados, para a alimentação de quem realiza exercício físico ou do atleta em si, é preciso usar o bom senso, tomando cuidado com restrição nas dietas, pois uma alimentação muito restritiva diminui a performance, e traz consequências nutricionais.

Acompanhe dietas restritivas e treinamento pesado em <http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2015/11/especialistas-alertam-sobre-riscos-de-dietas-restritivas-e-exercicio-pesado.html>.





Atleta vegetariano:

A dieta vegetariana tem crescido entre os atletas. Tem-se estimulado que, quando bem planejada, a dieta vegetariana, rica em diversos alimentos de origem vegetal, com foco na ingestão de ácidos graxos essencial (ômega 3), de proteínas, de vitaminas B12 e D, além do cálcio, do ferro, do iodo e do zinco, com suplementação eventual, não tem encontrado impactos negativos ou positivos no desempenho esportivo de atletas vegetarianos (GOIOS *et al.*, 2020).

O termo **dieta vegetariana** apresenta um conceito que tem predomínio de produtos de origem vegetal, no entanto, com níveis diferentes de exclusão, de inclusão de grupos alimentares proteicos de origens animal e vegetal.

QUADRO 5 – DIETA VEGETARIANA - CLASSIFICAÇÃO E RISCO NUTRICIONAL ASSOCIADO

PADRÃO ALIMENTAR	CARACTERÍSTICAS	RISCO NUTRICIONAL ASSOCIADO
Ovo-lacto-vegetariano	Exclusão: Carne e pescado Inclusão: Ovos e laticínios	X X X
Ovo-vegetariano	Exclusão: Carne, pescado e laticínios Inclusão: Ovos	X X X
Lacto-vegetariano	Exclusão: Carne, pescado e ovos Inclusão: Laticínios	X X X
Vegan (estritamente vegetariano)	Exclusão: Todos os produtos de origem animal	X X X

X X X – risco baixo

X X X – risco moderado

X X X – Risco alto

FONTE: Adaptado de Goios *et al.* (2020)

Energia:

Um dos desafios do planejamento alimentar, aos vegetarianos, encontra-se na adequação de energia, visto que o consumo alimentar dos vegetarianos é caracterizado pelo consumo de alimentos energéticos, em detrimento do elevado consumo de fibras alimentares oriundas da alimentação à base de vegetais (LARSON- MEYER, 2018a).

Para a resolução do problema citado, podem ser incluídas de 5 a 8/ dia refeições para atletas vegetarianos, optando por alimentos com alto teor energético, como os frutos oleaginosos, e alimentos com baixo teor de fibras

alimentares, como cereais mais refinados, sumos de fruta etc. (LARSON- MEYER, 2018a; LARSON- MEYER, 2018b).

Proteínas:

Em geral, os atletas possuem necessidades proteicas (1,4 a 2g/kg/dia) acima da recomendação da população em geral (0,8g/kg/dia) (JAGER *et al.*, 2017). Não existe um consenso das recomendações de atletas vegetarianos, face aos atletas onívoros, mas muitos autores afirmam que o consumo de atletas veganos deve possuir ingestão proteica acima de 2g/kg/dia até, no máximo, 2,7g/kg dia, durante períodos de grande restrição energética, compensando o menor valor biológico das proteínas de origem vegetal (ROGERSOM, 2017).

O tipo de proteína é importante para influenciar na síntese proteica. As proteínas vegetais possuem pouca quantidade de aminoácidos essenciais, especialmente, de leucina, grande contribuidor da síntese de proteínas e com menor poder de digestibilidade (JAGER *et al.*, 2017). Por isso, uma dieta vegetariana deve incluir uma grande variedade de alimentos, ricos em proteínas de origem vegetal/dia, objetivando o fornecimento de todos os aminoácidos essenciais (FUHRMAN; FERRERI, 2010).

Nutrientes essenciais para atletas vegetarianos:

Todos os nutrientes são importantes para a manutenção da saúde dos atletas, no entanto, existem os chamados nutrientes essenciais para atletas vegetarianos. A seguir, ilustraremos os nutrientes fundamentais, as recomendações e as principais fontes alimentares direcionadas aos atletas vegetarianos.

QUADRO 6 – NUTRIENTES ESSENCIAIS PARA ATLETAS VEGETARIANOS A SEREM CONSIDERADOS NO PLANEJAMENTO ALIMENTAR

NUTRIENTES	FONTES ALIMENTARES
<p>Proteínas 1,4 a 2,0g/kg/dia</p>	<p>Leguminosas, produtos à base de soja (ex.: tofu), seitan, pseudocereias (quinoa, amaranto e trigo sarraceno), frutos oleaginosos, sementes, laticínios e ovos.</p>
<p>Ácidos graxos essencial ômega 3 EPA + DHA: 250 – 500mg/dia</p>	<p>Ácido alfa-linolénico (ALA), sementes e óleos de linhaça, chia e cânhamo, soja e óleos de soja, nozes. EPA/DHA: algas e microalgas.</p>



Ferro Homem: 11mg/dia Mulher: 16mg/dia	Leguminosas, cereais integrais, hortícolas de cor verde e escura, sementes, frutos oleaginosos, tofu, tempeh e alimentos fortificados (ex.: cereais de pequeno-almoço). Nota: A ingestão de alimentos ricos em vitamina C (tomate, morango, cítricos, kiwi) aumenta a absorção de ferro não heme (ferro de fontes vegetais).
Cálcio 1000 mg/dia	Hortícolas de cor verde e escura, laticínios, leguminosas, sementes, frutos oleaginosos e alimentos fortificados (ex.: tofu, bebidas vegetais, cereais de pequeno-almoço).
Zinco Homem: 9,4-16,3 mg/dia Mulher: 7,5-12,7 mg/dia	Leguminosas, frutos oleaginosos, sementes, cereais integrais, hortícolas, alimentos fortificados, alguns tipos de queijo e ovos.
Iodo 150mcg/dia	Sal iodado, algas e laticínios.
Vitamina B12 4 mcg/dia	Alimentos fortificados (extrato de levedura, bebidas vegetais e produtos substitutos de carne), laticínios e ovos. Nota: suplementação obrigatória em atleta vegan.
Vitamina D 15 mcg/dia	Alimentos fortificados (cereais de pequeno-almoço, bebidas e cremes vegetais, sumos de frutas) e ovos.

FONTE: Adaptado de Goios *et al.* (2020)

Após a abordagem descrita, participe da atividade de estudo a seguir, para melhorar o seu aprendizado a respeito do conteúdo até o momento disponibilizado.



De acordo com Faccim (2015), vários micronutrientes são importantes para os atletas, dentre eles, destacamos os papéis do ferro, do cálcio, da vitamina C e do zinco. Há como afirmar que existe algum micronutriente mais importante para o combate do estresse oxidativo? Uma vitamina sozinha, por exemplo, tem como exercer o combate adequado a esse processo?

2.4 NUTRIÇÃO PRÉ, DURANTE E PÓS EXERCÍCIO FÍSICO

Alguns autores mencionam que a alimentação, antes do treino ou do exercício, deve ser feita de três a quatro horas, enquanto outros afirmam que deve ser realizada de 30 a 60 minutos.

Pré-treino (antes do treino) no exercício físico de atletas e praticantes:

Antes do treino ou da competição, é importante o consumo de carboidratos, para obter energia necessária para a realização da atividade, em especial, as aeróbicas e as anaeróbicas (VIEBIG; NACIF, 2007), geralmente, com consumo feito de três a quatro horas antes do exercício. O macronutriente em questão contribui para a decadência dos níveis de glicose, e maximiza os estoques de glicogênio, em cerca de 200 a 300g desse nutriente por refeição. No entanto, é fundamental se ater ao tipo de carboidrato a ser ingerido, evitando carboidratos simples com alta concentração de açúcar (doces) e eventos hiperglicêmicos (VIEBIG; NACIF, 2007).

A refeição que antecede o exercício deve acontecer entre 15 a 45 minutos (ALTOÉ *et al.*, 2011), o que elevará os níveis de glicemia, e a insulina será liberada. Com níveis elevados de insulina no sangue, a glicose será captada de maneira mais eficiente, devido à translocação da proteína transportadora de glicose (GLUT-4) para a superfície das fibras musculares, envolvendo um mecanismo independente da insulina (JEUKENDRUP; KILLER, 2010; MONDAZZI; ARCELLI, 2009).

Em geral, a refeição que antecede o treino deve ser moderada, com proteínas, com baixa ingestão de fibras e gorduras, uma vez que essa configuração permite o esvaziamento gástrico, devendo fazer parte dos hábitos alimentares do atleta.

Veja o modelo de refeição antes do exercício:



QUADRO 7 – EXEMPLOS DE ALGUNS ALIMENTOS PARA O CONSUMO ANTES DO TREINO OU DO EXERCÍCIO

Alimento	Medida caseira	Quantidade de carboidrato
Beterraba cozida	Uma escumadeira	8g
Cenoura cozida	Uma escumadeira	12g
Macarrão ao sugo	5 escumadeiras	120g
Suco de laranja com acerola	300 ml	40g
Salada de fruta	5 colheres de sopa	25g

FONTE: A autora

Quanto à recomendação dos macronutrientes, de 60% a 70% das calorias oriundas de carboidratos/kg/dia, ou de 6g a 10g de carboidratos por quilo de peso corporal ao dia. Com relação às proteínas, as recomendações envolvem 1,2g a 1,6g de proteínas/kg de peso do indivíduo/dia e 1,6g a 1,7g de proteínas /kg de peso do indivíduo/dia para os exercícios de força. Para os macronutrientes que fornecem grande quantidade de calorias, ou seja, os lipídios, a recomendação é de, aproximadamente, 20 a 25% das calorias da dieta, o que indica a necessidade de 1g por kg de peso do indivíduo/dia.

QUADRO 8 – EXEMPLOS DE ALGUNS ALIMENTOS PARA O CONSUMO, DE 30 A 60 MINUTOS ANTES DO TREINO

ALIMENTO	MEDIDA CASEIRA	QUANTIDADE DE CARBOIDRATO
Bolachas	6 unidades	40g
Suco de fruta	Um copo de 200 ml	24g
Pão com geleia	2 fatias	42g
Salada de frutas	1 taça	20g
Total de carboidratos		126g

FONTE: A autora

Durante o exercício de atletas e praticantes:

Durante a configuração, a dieta muda, variando da duração e da intensidade dos exercícios, assim, a utilização de carboidratos será maior se maiores forem a intensidade e a duração do processo. Em atividades de baixa intensidade e longa duração, a fonte de energia necessária é a contribuição da gordura. As proteínas exercem benefícios no desempenho de exercícios de longa duração, permitindo manter a glicose circulante através da gliconeogênese hepática.

Sabemos que muitas pessoas costumam suplementar para ter um bom desempenho durante o exercício ou a treino. No entanto, essa situação deve ser

avaliada, também, pela duração da atividade a ser realizada. Em geral, não é necessário realizar suplementação de carboidratos quanto o exercício dura menos de uma hora. Para os exercícios de longa duração, recomenda-se o consumo de 30 a 60g de carboidratos por hora, objetivando controlar a elevação de cortisol, um tipo de hormônio estressor.

Durante o exercício, os tipos que mais predominam são a maltodextrina, a glicose e a sacarose, além de outros, com alto índice glicêmico, na forma de soluções líquidas (4 a 8% de carboidrato) ou em gel. A administração é feita de 20 em 20 minutos, para manter constante o nível desses nutrientes na corrente sanguínea, devendo sempre verificar o desconforto e reavaliar a frequência.

Pós-treino de exercício físico de atletas e praticantes:

Repor os estoques dos glicogênios hepático e muscular é o principal objetivo da alimentação após a realização do treinamento, da competição ou do exercício físico, além de repor as perdas de líquidos. Dessa forma, faz-se necessário entender a importância do índice glicêmico na reposição de glicogênio. Nesse período, são mais indicados **alimentos com índice glicêmico de moderado a alto**, para que a recuperação do glicogênio muscular seja rápida (GIL-ANTUNÃO; ZENARRUZABEITIA; CAMACHO, 2009).

Você sabe o que é índice glicêmico (IG)?

É um índice que confere classificação do carboidrato, levando em consideração a ação na glicemia, pois, como existem diversos tipos de carboidratos, o organismo também não os digere nem os absorve de forma igual, ou seja, isso ocorre em velocidade diferente. Dessa forma, esse índice surgiu para avaliar o efeito dos carboidratos sobre a glicose sanguínea. Essa classificação ocorre após o consumo de 50g de carboidrato disponível, quando comparado com o consumo de um alimento de referência, como glicose ou pão branco, pelo próprio indivíduo (COCATE; ALFENAS; PEREIRA, 2008).

Os alimentos são classificados quanto ao IG, de acordo com o nível de variação do índice, sendo IG baixo quando o valor do índice situa < de 55, e, IG moderado, quando o valor é estabelecido entre 56 e 59. Por último, classificação em IG alto quando >70 de IG. A respeito do assunto, um termo que chama atenção é a hipoglicemia de rebote, caracterizada pelo declínio da glicose sanguínea em decorrência do consumo de alimento (carboidrato) de alto índice glicêmico, o que gera rápida elevação da glicose sanguínea, acima dos valores da normalidade. Isso ocorre porque esse processo promove a estimulação da liberação do hormônio da insulina, inibindo o glucagon (consequentemente). Dessa forma, ao



iniciar o exercício físico, os tecidos musculares ativos captam grande quantidade de glicose sanguínea, ocasionando um processo hipoglicemiante (COCATE *et al.*, 2005).

Um estudo, ao avaliar o consumo de alimentos com baixo IG, em um período de três horas que antecede uma corrida de nível moderado, com duração de uma hora, observou que a glicose se comportou com elevação gradual, e não rápida, como ocorre com o IG elevado, conseqüentemente, diminuindo a liberação de insulina no período pós-prandial, antes e durante o exercício físico, contribuindo positivamente para a performance do esportiva (COCATE; ALFENAS; PEREIRA, 2008).

As diretrizes da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) recomendam a ingestão de carboidrato entre 5g a 8 g/kg de peso/dia, podendo atingir, no máximo, 10g/kg de peso/dia em atividades de longa duração ou treinos intensos, objetivando a qualidade da recuperação muscular.

Após a realização de um exercício do tipo exaustivo, é indicado o consumo de carboidratos simples, 0,7g a 1,5g/kg de peso, com alto índice glicêmico, no período de quatro horas, suficiente para a ressíntese muscular completa.



A dieta vegetariana pode ser classificada em quatro tipos: ovo-lacto-vegetariana (exclusão de carnes, pescado e inclusão de ovos e laticínios), ovo-vegetariana (exclusão de carne, pescado e laticínios e inclusão de ovos), lacto vegetariana (exclusão de carne, pescado e ovos e inclusão de laticínios) e vegan (estritamente vegetariano) (exclusão de todos os produtos de origem animal). Nesse contexto, leia a receita a seguir, a respeito de um suposto atleta que adota a dieta vegetariana, e responda: qual tipo de dieta vegetariana a receita envolveu? Qual o risco nutricional associado à dieta da receita em questão para o atleta?

ALMOÇO OU JANTAR:

Estufado de lentilhas e abóbora [2 porções]

Ingredientes:

- ½ colher de sopa de azeite.

- 1 cebola.
- 2 dentes de alho.
- 2 tomates maduros (ou ½ lata de tomate triturado).
- < ¼ colher de chá de piri-piri (pimenta).
- ¼ colher de chá de cominhos.
- 1 colher de chá de colorau.
- 1 folha de louro.
- 100g de cogumelos, cortados em tiras ou quartos.
- ¼ abóbora-menina, cortada em cubos.
- ½ chávena (100g) de lentilhas castanhas/verdes.

Obs.: chávena= taça com alça na qual se serve chá, café ou outra bebida.

- 1 chávena de água.
- Salsa fresca, picada.
- Sal e pimenta preta a gosto.

Preparação:

1. Em uma panela antiaderente média, saltear a cebola e o alho picados no azeite durante 3-4 minutos.
2. Juntar o tomate maduro e as especiarias, e deixar cozinhar; assim que o tomate estiver reduzido a molho, juntar os cogumelos e a abóbora e deixar refogar durante 5-7 minutos em lume médio.
3. Juntar as lentilhas e a água, reduzir o lume e tapar a panela; deixar ferver durante cerca de 10 minutos e temperar com uma pitada de sal e pimenta preta; cozinhar mais 3-5 minutos até as lentilhas ficarem macias.
4. Juntar as ervas aromáticas frescas e envolver.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este capítulo demonstrou que é importante conhecer os parâmetros gerais de recomendações nutricionais para todo e qualquer indivíduo, para ter o entendimento do que altera quando é abordado isoladamente para cada tipo de esporte, duração, momento (antes, durante e pós-exercício). Dessa forma, é possível fazer as abordagens nutricional e alimentar específicas, eficientes, que tragam melhora na síntese muscular; aporte energético adequado, especialmente, dos glicogênios muscular e hepático; por fim, que sejam atingidos os objetivos nos diferentes esportes, sem comprometer a saúde dos atletas.



REFERÊNCIAS

ADVIA CENTAUR. **Manual de ensaios do Advia Centaur**. Siemens medical solutions diagnostics. USA: Amazon, 2007.

ALTOÉ, J. L. *et al.* Blood glucose changes before and during exercise with three meal conditions. **Gazzetta Medica Italiana. Arch Sci Med. (Testo Stampato)**, v. 170, n. 1, p. 177-84, 2011.

AMERICAN COLLEGE SPORTS OF MEDICINE. Position stand on weight loss in wrestlers. **Med Sci Sports Exerc**, v. 28, n. 2, p. 135-138, 1996.

ARAÚJO, B. A.; GOMES, G. C. **Influência de diferentes tipos de exercício físico sobre o processo de emagrecimento em indivíduos obesos: uma revisão sistemática**. Vitória: Editora Vitória, 2015.

ARTIOLI, G. G.; FRANCHINI, E.; LANCHA JUNIOR, A. H. Perda de peso em esportes de combate de domínio: revisão e recomendações aplicadas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 8, n. 2, p. 92-101, 2006.

BACURAU, R. F. **Nutrição e suplementação esportiva**. São Paulo: Phorte Editora, 2001.

BATISTA, G. J.; BARBOSA, M. T. S. Efeitos de 10 semanas do treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal em indivíduos do gênero masculino. **Movimentum Revista Digital de Educação Física**, Ipatinga, v. 1, n. 1, p. 1, 2006.

BEALS, K. A. Eating behaviors, nutritional status, and menstrual function in elite female adolescent volleyball players. **J Am Diet Assoc**, v. 102, n. 9, p. 1293-1296, 2002.

BLOG DA COOKIE. **Qual a diferença entre os protocolos de recomendação de energia e macronutrientes**. 2017. Disponível em: <http://www.cookie.com.br/diferenca-protocolos-macronutrientes/>. Acesso em: 9 maio 2020.

BOGÉA, C. P. Atletismo. *In*: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. Barueri: Manole, 2005.

BONCI, L. Condutas nutricionais para maratonistas. **Nutrição, Saúde & Performance: Anuário Nutrição Esportiva**, v. 4, n. 20, p. 1, 2003.

BORSHEIM, E. G. *et al.* Effect of carbohydrate intake on net muscle protein synthesis during recovery from resistance exercise. **J Appl Physiol**, v. 96, n. 1, p. 674-678, 2004.

BRITO, C. J.; GATTI, K.; NATALI, A. J.; COSTA, N. M. B.; SILVA, C. H. O.; MARINS, J. C. B. Estudo sobre a influência de diferentes tipos de hidratação na força e potência de braços e pernas de judocas. **Fit Perform J**, v. 4, n. 5, p. 274-279, 2005.

CABRAL, C. H. A *et al.* Mecanismos fisiológicos e bioquímicos envolvidos no turnover proteico deposição e degradação de proteína muscular. **Enciclopédia Biosf**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1, 2012.

CARNEIRO, J. A.; BRAGA, M. A. O. exercício físico e o metabolismo de gordura: influências na obesidade. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 16, n. 155, p. 1, 2011.

COCATE, P. G.; ALFENAS, R. C. G.; PEREIRA, L. G. Índice glicêmico: resposta metabólica e fisiológica antes, durante e após o exercício físico. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, Minas Gerais, v. 7, n. 2, p. 1, 2008.

COCATE, P. G.; MARINS, N. M. O.; BRASIL, T. A.; MARINS, J. C. B. Ingestão pré-exercício de um “café da manhã”: efeito na glicemia sanguínea durante um exercício de baixa intensidade. **Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 5, p. 1, 2005.

FACCIM, A. G. Avaliação antropométrica e nível de ingestão dos micronutrientes ferro, vitamina c e cálcio em atletas de handebol do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 50, p. 120-128, 2015.

FUHRMAN, J.; FERRERI, D. M. Fueling the vegetarian (vegan) athlete. **Curr Sports Med Rep**, v. 9, n. 4, p. 233-41, 2010.

GIL-ANTUNÃÑO, N. P.; ZENARRUZABEITIA, Z. M.; CAMACHO, A. M. R. **Alimentación, nutrición e hidratación em el deporte**. Madrid: Consejo Superior de Deportes – Gobierno de España, 2009.

GOIOS, A. *et al.* O atleta vegetariano: considerações nutricionais. **Rev. Medicina Desportiva Informa**, v. 11, n. 2, p. 28-30, 2020.

HASSAPIDOU, M. N.; MANSTRANTONI, A. Dietary intakes of elite female athletes in Greece. **J Hum Nutr Diet**, v. 14, n. 5, p. 391-6, 2001.



HEIKKINEN, A.; ALARANTA, A.; HELENIUS, I.; VASANKARI, T. Use of dietary supplements in olympic athletes is decreasing: a follow-up study between 2002 and 2009. **J Int Soc Sports Nutr.**, v. 1, n. 1, p. 81, 2011.

HELGE, J. W. A high carbohydrate diet remains the evidence based choice for elite athletes to optimise performance. **J Physiol**, v. 1, n. 1, p. 1, 2017. Disponível em: <http://www.cookie.com.br/diferenca-protocolos-macronutrientes/>. Acesso em: 6 maio 2020.

JAGER, R.; KERKSICK, C. M.; CAMPBELL, B. I. *et al.* International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. **J Int Soc Sports Nutr**, v. 14, n. 20, p. 1, 2017.

JEUKEENDRUP, A. E.; KILLER, S. C. The myths surrounding pre-exercise carbohydrate feeding. **Ann Nutr Metab**, v. 1, n. 57, p. 18-25, 2010.

KLEINER, S. M.; ROBINSON, M. G. **Nutrição para o treinamento de força**. Barueri: Editora Manole, 2002.

KOURY, J. C.; DONANGELO, C. M. Zinco, estresse oxidativo e atividade física. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 16, n. 4, p. 433-441, 2003. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732003000400007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 29 out. 2020.

LARSON-MEYER de. Vegetarian and vegan diets for athletic training and performance. **Sports Science Exchange**, v. 29, n. 188, p. 1-7, 2018a.

LARSON-MEYER de. **Optimizing performance on a vegetarian diet**. New York: CRC Press, 2018b.

LEVINE, M.; PADAYATTY, S. J.; ESPEY, M. G. Vitamin C: a concentration-function approach yields pharmacology and therapeutic discoveries. **Advances in Nutrition**, v. 2, n. 1, p. 78-88, 2011.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause alimentos, nutrição e dietoterapia**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MARCHESATO, F. S. de; SOUZA, E. B. **Recomendações de macronutrientes para ciclistas**: uma revisão bibliográfica. 2011.

MONDAZZI, L.; ARCELLI, E. Glycemic index in sport nutrition. **J Am Coll Nutr**, v. 28, n. 1, p. 455-463, 2009.

MORAES, L. L. **Micronutrientes antioxidantes no exercício físico: uma revisão da literatura.** Vitória de Santo Antão: CEPE, 2017.

MOURIER, A. *et al.* Combined effects of caloric restriction and branched-chain amino acids supplementation on body composition and exercise performance in elite wrestlers. **Int J Sports Med**, v. 18, n. 1, p. 47-55, 1997.

MULLINIX, M. C.; JONNALAGADDA, S. J.; ROSENBLOOM, C. A.; THOMPSON, W. R., KICKLIGHTER, J. R. Dietary intake of female US soccer players. **Nutr Res**, v. 23, n. 5, p. 585-93, 2003.

PANZAR, V. P. *et al.* Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 20, n. 6, p. 681-692, 2007.

PEREIRA, G. M. *et al.* Perfil dietético de praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 10, n. 59, p. 568-578. 2016.

PEREIRA, L. G.; AMORIM, P. R. S.; LOPES, P. R. N. R.; ALFENAS, R. C. G.; MARINS, J. B. C. Diferentes formas de suplementos de carboidrato durante o exercício: impactos metabólicos e no desempenho. **Motricidade**, v. 8, n. 2, p. 167-176, 2012.

PHILLIPS *et al.* Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 1, p. 29-38, 2011.

PINCKAERS, P. J.; CHURCHWARD-VENNE, T. A.; BAILEY, D.; VAN LOON, L. J. **Ketone bodies and exercise performance: the next magic bullet or merely hype?** USA: Sports Med, 2016.

PITANGA, F. J. G. **Orientações para avaliação e prescrição de exercícios físicos direcionados à saúde.** São Paulo: Cref4/SP, 2019.

ROGERO, M. M. *et al.* Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico. **Rev Bras de Ciênc Farmac Brazili Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 44, n. 4, p. 1, 2008.

ROGERSON, D. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. **J Int Soc Sports Nutr**, v. 14, n. 36, p. 1, 2017.

ROLIM, A. Ação de misturas de suplementos proteicos pós exercício de força para o ganho de massa muscular: estudo de caso. **Rev. Bras. Nutr Esport**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 11-22, 2007.



ROSSI, L. Nutrição e atividade física: o binômio do século. **Rev Nutr Prof**, v. 4, n. 1, p. 25-30, 2005.

SANTOS, M. P.; OLIVEIRA, N. R. F. Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Ciências da Saúde**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 75-89, 2013.

SANTOS, V. H. A.; NASCIMENTO, W. F.; LIBERALI, R. O treinamento de resistência muscular localizada como intervenção no emagrecimento. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 2, n. 7, p. 34-37, 2008. Disponível em: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/articlo/view/66/64>. Acesso em: 9 maio 2020.

SBD. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Manual de nutrição profissional da saúde**. São Paulo: Departamento de Nutrição e Metabologia da SBD, 2009.

SBME. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 3, p. 1, 2009.

SIMÃO, R.; POLITO, M.; MONTEIRO, W. Efeito de diferentes intervalos de recuperação em um programa de treinamento de força para indivíduos treinados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 4, p. 1, 2008.

THONG, F. S. L.; MCLEAN, C.; GRAHAM, T. E. Plasma leptin in female athletes: relationship with body fat, reproductive, nutritional, and endocrine factors. **J Appl Physiol**, v. 8, n. 6, p. 2037-2044, 2000.

THOROGOOD, A. *et al.* Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Am J Med**, v. 124, n. 8, p. 747-55, 2011.

TINSLEY, G. M.; WILLOUGHBY, D. S. Fat-free mass changes during ketogenic diets and the potential role of resistance training. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 26, n. 1, p. 78-92, 2016.

TIPTON, K. D. **Nutrición para las pruebas de velocidad**. Mônaco: IAAF, 2007.

TIPTON, K. D.; JEUKENDRUP, A. E.; HESPEL, P. Nutrition for the sprinter. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 1, p. 1, 2007.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. São Paulo: Atheneu, 2012.

VARELA, A. L.; QUINTANS, C. C.; TRANQUEIRA, A. P. M.; GASPAROTTO, R.; ISAAC, I. A. S.; ESTRELA, R. A. M.; COSTA, F. M. C. B.; ALONSO, A.; CAMPOS, M. S. Programa de emagrecimento para mulheres obesas envolvendo variáveis nutricionais, psicológicas e exercício físico. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 1, n. 6, p. 12-27, 2007.

VIEBIG, R. F.; NACIF, M. A. L. Nutrição aplicada à atividade física e ao esporte. *In*: SILVA, S. M. C.; MURA, J. D. A. P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2007.

WILLIAMS, M. H. **Nutrição**: para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo. 5. ed. São Paulo: Ed. Manole, 2002.

ZALCMAN, I. Natação. *In*: HIRSCHBRUCH, M. D.; CARVALHO, J. R. C. **Nutrição esportiva**. 2. ed. Barueri: Manole, 2008.

ZILCH, M. C.; SOARES, B. M.; BENNEMANN, G. D.; SANCHES, F. L. F. G.; CAVAZZOTTO, T. G.; SANTOS, E. F. Análise da ingestão de proteínas e suplementação por praticantes de musculação nas academias centrais da cidade de Guarapuava-PR. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 6, n. 35, p. 381-388, 2012.





CAPÍTULO 3

ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS No ESPORTE

A partir da perspectiva do saber-fazer, são apresentados os seguintes objetivos de aprendizagem:

- Refletirá a respeito da água e dos eletrólitos no exercício, regulação da temperatura corporal, perdas de líquidos e de eletrólitos, reposição de líquido, carboidratos e eletrólitos, e aspectos relativos à saúde, como danos provocados pelo calor e pela pressão arterial elevada.
- Conhecerá a terminologia e a classificação quanto aos ergogênicos, aspectos ergogênicos dos carboidratos, das proteínas e dos lipídios, suplementação na melhoria desportiva e deficiências nutricionais mais comuns nos atletas.
- Será capacitado a escolher, a discutir, a informar e/ou recomendar, com segurança, as principais estratégias nutricionais mais recomendadas, inclusive, na prevenção e no tratamento de deficiências nutricionais na área esportiva.



1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Cada exercício ou modalidade atlética possui um objetivo a ser cumprido. No caso das modalidades que envolvem competição, os principais objetivos são vencer as barreiras e ganhar a competição, sendo envolvidos dois aspectos: a genética e o treinamento. Quando os indivíduos buscam as mesmas estratégias de treinamento, o sucesso é garantido, e ficam muito nivelados, sendo, o treinamento, um fator de destaque, em comparação com a genética.

Muitos atletas buscam estratégias que melhorem o desempenho físico, ou seja, tudo aquilo que os ajuda a realizarem a atividade, o treinamento, a competição, impedindo ou minimizando a fadiga muscular. Dentre as estratégias existentes, temos o uso de sapato, que proporciona leveza para o competidor e permite não sentir o “peso da corrida”; os equipamentos, que facilitam o treino; e os fatores ergogênicos alimentares, como cafeína, triglicerídeos de cadeia média (TCM), água, suplementos proteicos, dentre outros, abordados no decorrer deste capítulo.

Bons estudos a todos!

2 IMPACTOS NUTRICIONAIS

Este capítulo foi estabelecido como “Estratégias Nutricionais”, contendo informações fundamentais dos aspectos nutricionais que melhoram o desempenho no exercício físico.

2.1 PAPÉIS GERAL E ERGOGÊNICO DA HIDRATAÇÃO NO EXERCÍCIO FÍSICO

Os compartimentos corporais líquidos do corpo estão localizados nos compartimentos intra e extracelular. Este último é formado pelo interstício celular e pelo plasma sanguíneo (GUYTON, 2002). Observe, a seguir, a distribuição dos compartimentos hídricos em um humano adulto de 70kg:

QUADRO 1 – COMPARTIMENTOS E CONCENTRAÇÕES
HÍDRICAS EM UM HUMANO DE 70KG

COMPARTIMENTOS	% CORRESPONDENTE
Água corporal total	60% do peso corporal= 42 litros
Água corporal (meio intracelular)	40 % do peso corporal= 28 litros
Água corporal (meio extracelular)	20% do peso corporal= 14 litros

FONTE: Adaptado de Guyton (2002)

No entanto, as concentrações hídricas são variáveis, de acordo com o grau de obesidade, a idade e o sexo. Quanto à idade, é interessante saber que está relacionada com o aumento do percentual de gordura, por diminuir a porcentagem de água presente no corpo, no decorrer dos anos do indivíduo (GUYTON, 2002).

Quais são as origens das concentrações hídricas no corpo? No organismo, a água é provida das fontes exógena (alimentos) e endógena (proveniente da oxidação dos nutrientes). Ambas as origens ou fontes devem ser requeridas com uma quantidade suficiente ao organismo diariamente, provendo as perdas de água.

QUADRO 2 – INDICATIVO DA PERDA DE ÁGUA
SOFRIDA DIARIAMENTE NO ORGANISMO

Perdas de água	Quantidade
Débito urinário	Aproximadamente 100ml de urina/hora
Trato respiratório	Aproximadamente 700ml/dia
Sistema tegumentar (pelo suor)	2 litros/h durante a prática de atividade física
Fezes	Aproximadamente 100ml/dia

FONTE: Adaptado de Carvalho e Mara (2010)

A reposição de água e de eletrólitos, de forma individual, é influenciada por vários aspectos, como as características do exercício físico e as condições ambientais (quanto maior a umidade relativa do ar, menor a taxa de evaporação de suor e, conseqüentemente, menor a liberação de calor corporal) (CARVALHO; MARA, 2010).

A seguir, demonstraremos que, também, ocorre variação de composição de água nos diferentes órgãos do corpo, como pulmões, rins, sangue, coração, cérebro, músculo e fígado.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO DE ÁGUA NO ORGANISMO, DE ACORDO COM ALGUNS ÓRGÃOS

ÓRGÃO	ÁGUA (%)
Pulmões	80%
Rins	80%
Sangue	79%
Coração	77%
Cérebro	85%
Músculo	75%
Fígado	86

FONTE: Adaptada de Institute of Medicine (FNB) (2004) *apud* Kolhs (2011)

Ao observar o exposto, destaca-se que o cérebro contém ou necessita de uma grande quantidade de água no compartimento. Nosso cérebro também é importante na regulação de mecanismos de falta de água, pois, com quantidade insuficiente, nosso cérebro apela ao intestino para repor a quantidade ausente, no entanto, envia sinais, como a dor de cabeça (CARVALHO; MARA, 2010).

A hidratação do organismo depende de uma série de fatores, com destaque para o esvaziamento gástrico e para a absorção intestinal, ambos influenciados pela temperatura da bebida, como líquidos gelados em ambientes quentes, e líquidos em temperatura ambiente em locais mais frios. Por exemplo, ingerir líquidos com glicose e sacarose ajuda a absorver melhor a água e o sódio. O sódio, quando ingerido em pequena quantidade, ajuda na absorção de água e de açúcar, mas não na absorção intestinal (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Na prática do exercício físico relacionando com a hidratação, existe um termo importante a ser compreendido, a chamada termorregulação. Consiste em um controle da temperatura do corpo, fundamental no exercício físico, porque o exercício produz calor e sudorese (perda de água) (BRAZ, 2005).

A termorregulação é regulada por controle fisiológico, que envolve termorreceptores centrais e periféricos, outro controle de condução aferente, central de integração dos impulsos térmicos, além do controle de respostas eferentes, repercutindo em respostas compensatórias (BRAZ, 2005).

Quem regula a temperatura do corpo é o hipotálamo, situado no sistema de controle central, envolvendo impulsos térmicos decorrentes de, praticamente, todos os tecidos do corpo (MONTAIN; COYLE, 1992).



Durante a atividade física, ocorre o aumento da temperatura sanguínea em decorrência da contração muscular. Com isso, os sensores térmicos do hipotálamo são ativados quando ocorre o aumento da temperatura durante o exercício. Quando o aumento da temperatura tende a situar fora da normalidade, normalmente, são sinalizadas respostas de receptores adrenérgicos nos vasos do sangue, para que aconteça a vasodilatação periférica, consequência ao sistema tegumentar (epiderme e derme). Paralelamente, também são estimulados receptores colinérgicos nas glândulas do suor (sudoríparas), elevando a produção deste.

Em síntese, o hipotálamo estimula o aumento da produção de suor, de maneira que seja proporcional à temperatura interna do corpo, devido ao metabolismo interno e em decorrência da temperatura cerebral e da temperatura da pele, que decorrem do estresse térmico ambiental (NADEL; PANDOLF; ROBERTS; STOLWIJK, 1971).

Desidratação no exercício:

Durante o exercício físico, e, especialmente, para atletas que realizam um exercício de longa duração, a desidratação acontece, na maioria das vezes, pelo suor, podendo compreender uma perda de até dois litros/hora. Fatores ambientais (clima quente ou frio), tempo de exposição do exercício, intensidade de esforço, dentre outros, são fatores relacionados com a desidratação do corpo (LOPEZ; CASA, 2009).

A composição do suor envolve a perda de eletrólitos que precisam ser repostos para evitar a hipovolemia, o supraaquecimento corporal e a hiponatremia. Como o suor é hipotônico, em comparação com o plasma, a perda de água, a priori, é maior do que a perda de eletrólitos, como exemplo do sódio, podendo haver sódio em excesso concentrado ou elevado no sangue. Por isso, deve ser realizado o diagnóstico de desidratação para o atleta ou para os praticantes de exercício físico (MARAI *et al.*, 2007).

Araújo *et al.* (2011) também trazem uma definição de meio hipotônico. São descritos os conceitos de hiponatremia e de hipovolemia. Observe:

O hipotônico indica uma movimentação de água que se desloca sempre do meio hipotônico (solução mais diluída).

Hiponatremia pode ser definida como uma concentração de sódio sérico [Na⁺] abaixo do limite inferior da normalidade. Na maioria dos laboratórios, isso significa [Na⁺] < 135 meq/L, mas o ponto de corte [Na⁺] < 136 meq/L também é muito utilizado.

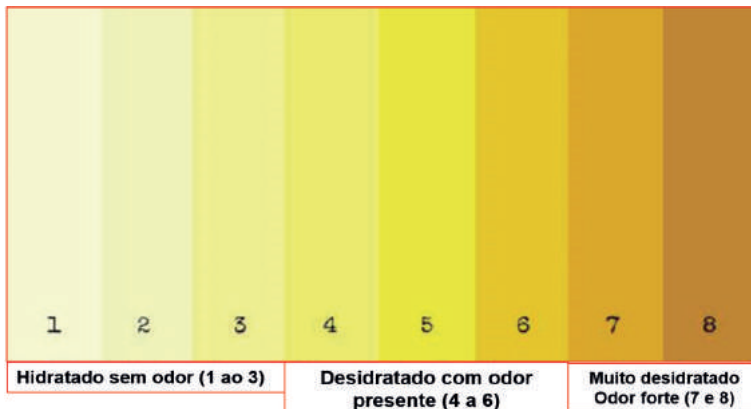
Hipovolemia é quando está presente uma história que sugira baixa ingestão e/ou perdas (cutânea, gastrointestinal ou renal) excessivas, e o exame físico revele taquicardia e/ou hipotensão (sejam espontâneas ou com manobra postural). O sódio urinário está baixo e a osmolaridade urinária alta, demonstrando a retenção hidrossalina em resposta à hipovolemia verdadeira.

O estado de hidratação pode ser verificado pela variação da perda de massa corporal. O nível de desidratação pode ser avaliado pela massa corporal verificada imediatamente e após a atividade física. A perda, por exemplo, de 0,5kg, equivale a cerca de 480-500ml de líquido (GUYTON, 2002). A partir do momento em que a desidratação do indivíduo induz a uma perda de 4 a 5% de massa corporal, são gerados danos na capacidade de realizar a atividade física. Níveis de perdas de massa corporal acima de 6% podem levar o indivíduo a sofrer choque térmico, podendo ocasionar óbito (BURGE; CAREY; PAYNE, 1993).

Em geral, para evitar a desidratação, não se deve estimular o atleta a confiar somente no processo de sede para tomar líquidos, pois a sede é apenas percebida (BENTON, 2011) a partir do momento em que a desidratação ocasiona perda de cerca de 2% da massa corporal, já sendo o suficiente para reduzir a performance. Portanto, deve-se estimular o consumo de líquidos antes de sentir sede (SAWKA; MONTAIN, 2000; PEREIRA *et al.*, 2010).

Outra estimativa que pode ser feita é analisar a coloração da urina, por meio de uma escala sugerida por Armstrong *et al.* (1994). A escala de Armstrong é importante, diante da variação que acontece nos “fluidos corporais”, que pode modificar a quantidade desses fluidos no corpo do atleta, o que pode interferir no desempenho da atividade (SILVA *et al.*, 2012).

FIGURA 1 – ESCALA DE COLORAÇÃO



FONTE: A autora



Os sintomas mais comuns ocasionados pelas desidratações leve e moderada são fadiga, sede, perda de apetite, pele vermelha, tontura, intolerância ao calor, oligúria e elevação da concentração de urina. A desidratação grave ocasiona sintomas mais intensos, como olhos afundados, visão fosca, delírio, pele seca e murcha, espasmos musculares, choque térmico, coma, inclusive, podendo ocasionar a morte (SCHWELLNUS, 2009; PEREIRA *et al.*, 2010).

Desidratação e prejuízos ao desempenho físico:

A desidratação e a relação com o desempenho físico têm forte favor influente diante da temperatura ambiente. Em média, conseguimos tolerar uma perda de peso corporal de até 2% a 3%, sem prejudicar, significativamente, o desempenho físico, quando estamos realizando exercícios de resistência aeróbica em temperatura baixa, moderada (5 a 10%) ou temperada (20 a 22%). No entanto, quando praticamos um exercício de resistência aeróbica em ambientes quentes, isso é, em temperaturas iguais ou maiores que 30°C, e perdermos cerca de 2% do peso corporal, já há prejuízo quanto ao desempenho físico, devido à temperatura favorável para sudorese (SALTIN; COSTILL, 1988).

O tipo de exercício mais afetado pela desidratação é o exercício do tipo resistência com cargas altas (SHIRREFFES; MERSON; HORSWILL, 2005), como arco e flecha, mesmo quando o atleta possui baixo gasto calórico na atividade, possuindo sérios riscos de afetar a performance diante da desidratação ocasionada pelo exercício (JUDELSON *et al.*, 2008). Nesse exemplo de esporte, são requeridas força e resistência da região superior do corpo, como cinturas, braços e ombros (REIS; SEELAENDER; ROSSI, 2010).

A hiper-hidratação no exercício físico e em atletas:

A hiper-hidratação é ocasionada quando é ingerida água superior à quantidade que foi eliminada do corpo. Não somente a desidratação deve ser evitada, mas, também, a hiper-hidratação, por promover um quadro de hiponatremia (INÁCIO *et al.*, 2010).

A hiponatremia dilui o sódio sanguíneo, repercutindo em sintomas:

- Cãibras e espasmos musculares.
- Pés, mãos e abdômen inchados.
- Alucinações.
- Visão turva.
- Tosse com sangue.
- Convulsões.

- Perdas da consciência.
- Coma ou morte.

Recomendação hídrica e hidratação antes, durante e após o exercício:

Em geral, para indivíduos de faixa etária entre 19 a 30 anos, a ingestão adequada (AI) de líquidos, como água e bebidas, é recomendada em torno de 2,2 litros/dia para mulheres e 3 litros/dia para homens. Para indivíduos ativos fisicamente e expostos a temperaturas elevadas, essa recomendação deve ser aumentada (INSTITUTE OF MEDICINE, 2004).

No contexto geral do exercício físico, alguns autores recomendam diferentes quantidades de líquidos antes do exercício, e o tempo, antes do exercício, tem variado entre esses autores. A primeira recomendação é que, duas horas antes do exercício ser inicializado, devem ser consumidos cerca de 500ml de líquidos (água ou outra bebida esportista). Nos dias quentes, 30 a 60 minutos antes do início do exercício, recomenda-se o consumo de cerca de 250 ml a 500 ml (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012). Em média, duas a três horas antes do exercício, os atletas devem consumir cerca de 500 a 600 ml de bebida esportista ou de água. Faltando de 10 a 20 minutos para o exercício, o consumo deve ser diminuído, ou seja, de 200 a 300 ml de água ou bebida esportiva (SILVA *et al.*, 2011).

A composição da bebida esportiva, geralmente, possui compostos antioxidantes, cafeína (HARTMANN *et al.*, 1995; STUART *et al.*, 2005), contribuindo para o desempenho esportivo. Segundo Guttierres *et al.* (2009), a bebida esportiva, com cafeína, contém os seguintes componentes, para cada um litro de bebida:

- 70g de carboidratos.
- 632mg de sódio.
- 303mg de cálcio.
- 72mg de potássio.
- 28mcg de selênio .
- 872mg de cloreto.
- 57mg de fósforo.
- 100mg de vitamina C.
- 27UI de vitamina E.
- 250mg de cafeína.
- 4g de ácido cítrico.

Durante o exercício, a hidratação deve minimizar os problemas em torno da termorregulação, ou seja, a reposição de água perdida por meio do suor, dessa forma, os atletas devem ingerir líquidos em intervalos regulares (MACHADO-



MOREIRA *et al.*, 2006), sendo recomendados de 150 a 250 ml a cada 12 a 20 minutos. Sugere-se ingestão de líquidos em temperaturas baixas, com aroma (apelo à palatabilidade), e que estejam, na composição, carboidratos (melhoram o desempenho e ajudam na manutenção da glicose sanguínea), permitindo a utilização do substrato em atividades superiores a uma hora de duração. Além disso, os líquidos devem conter cloreto de sódio (NaCl), para favorecer a reidratação (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012). A recomendação é adicionar de 0,5 a 0,7g/L de sódio na solução de reidratação, quando o exercício for além de uma hora.

Durante o exercício, as atrações esportistas do tipo corrida de rua, por exemplo, são obrigatórias de oportunizar a hidratação do atleta, inserindo postos de hidratação. No entanto, nem sempre essa situação é garantida, a depender da distância entre os postos de hidratação no decorrer do evento, da velocidade dos corredores e da quantidade do líquido ingerido antes e durante (TAVARES, 2008).

Ingerir líquidos antes e/ou durante o exercício não é insuficiente para suprir as perdas, especialmente, em ambientes quentes. **Após a realização do exercício**, não se deve ofertar somente água, devido à queda da osmolalidade sérica e da diurese mais intensa. Recomenda-se o consumo de cerca de 150% do volume perdido em até seis horas após o término do evento, oferecendo líquido com sódio, para melhorar a retenção hídrica (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

O que é osmolalidade sérica? De acordo com Faria, Mendes e Sumita, (2017), a osmolalidade sérica constitui um parâmetro laboratorial importante para a compreensão de diversas desordens clínicas, como os distúrbios eletrolíticos, as intoxicações exógenas e o status de hidratação.

Água e Endurance:

Em atividades de *endurance* (aeróbicas), recomenda-se a hiper-hidratação, que nada mais é que a ingestão de água pura, bebidas esportivas e a ingestão de glicerol – 1g/kg +1,5l água) (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

A recomendação é a seguinte: ingestão de 500ml de água ou bebidas esportivas (4-8% de carboidratos) nas duas horas antes do exercício; ingestão antes de iniciar o exercício (5 a 10 minutos), entre 400 a 600ml; ingestão a cada 15 a 20 minutos, entre 150 a 250 ml. As bebidas esportivas que contêm sódio são fundamentais para prevenir a hiponatremia (redução do nível de sódio plasmático) em atividades de *ultraendurance* prolongadas, como ultramaratona e triatlo (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Água como recurso ergogênico?

Os recursos ergogênicos são entendidos como ferramentas com capacidade de melhorar o desempenho dos atletas ou dos praticantes de atividade física (GUERRA; BIESEK; ALVES, 2015; TIRAPEGUI, 2012).

No contexto, fica evidente que a hidratação é fundamental para o excelente desempenho físico, podendo funcionar como ergogênico, sendo necessário entender em que contexto deve exercer o efeito. Por isso, ingerir água em qualquer tipo de atividade, seja leve ou moderada, é essencial para a reposição da perda hídrica, além de que ingerir água é de fácil acesso, permitindo o esvaziamento gástrico mais rápido. No entanto, de acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) (2003), para atletas que realizam atividade intensa e superior a uma hora, a água pura, sozinha, não é suficiente, devendo ser ingeridas bebidas isotônicas para a reposição de eletrólitos e de água (SBME, 2003). Autores, como McArdle, Katch e Katch (2001), afirmam que, em atividades do tipo *endurance* e superiores a quatro horas, o excesso de ingestão de água pode ocasionar a intoxicação pela água, a conhecida hiponatremia.

De acordo com Armstrong *et al.* (1994), para avaliar o estado de hidratação do atleta, isso pode ser feito pelo aumento da gravidade específica da urina (GEU), a partir da qual, para ser considerado hipohidratado, o indivíduo deve apresentar valores de GEU superiores a 1029g/mL, o euhidratado, entre 1013 a 1029g/mL, e, o hiperhidratado, abaixo de 1013 g/mL.

Shi, Summers e Schedl (1995) afirmam que, quando consumimos somente água no exercício de *endurance*, pode funcionar como ergogênico, aumentando o desempenho, nesse caso, no entanto, o efeito é maior e melhor quando se consome, além da água, bebida com carboidratos e eletrólitos. Bassit (2002), ao comparar a oferta de glicerol (um tipo de álcool) e de carboidrato com a oferta de somente água, em atletas, constatou a ocorrência da diminuição do rendimento do exercício (em relação ao tempo) de cerca de seis minutos em atletas que consumiram somente água, quando comparados com atletas que consumiram glicerol e carboidratos. Lima, Michels e Amorim (2007) também afirmam que consumir água combinada com eletrólitos é a melhor opção para repor as perdas de água e de eletrólitos, repondo o suor perdido e prorrogando a fadiga muscular, contribuindo para a melhora do desempenho atlético.

Dados mais recentes, encontrados na literatura, também concordam com a questão levantada anteriormente, acerca do papel da água como ergogênico, situação descrita por Silva Filho *et al.* (2015). Os autores afirmam que, ingerir somente água, é insuficiente para a reposição das perdas dos eletrólitos, estando associada à hiponatremia, como já abordado também. É indicado, pelos autores,



o consumo de água (250 ml a 500ml), adicionando sódio, vitaminas, carboidratos, minerais, com temperatura por volta de 15 a 22°C, contanto que haja um sabor agradável ao paladar.

A água de coco tem sido muito consumida por praticantes de atividade física e por atletas, por ser uma opção de substituição dos suplementos hidroeletrólitos, pela composição conter glicose, minerais, vitaminas, com destaque para quantidades ricas dos seguintes eletrólitos: cálcio, magnésio e potássio, dentre outros. Além disso, a água de coco possui excelente aroma, sabor agradável, é uma bebida natural e pode ser indicado o consumo em qualquer idade (BOLZAN; CASTIOGLIONE; ROSSI, 2013).

Bebidas isotônicas:

No mundo do esporte, as bebidas nomeadas como isotônicas ou repositoras hidroeletrólíticas têm crescido a cada ano, pois são importantes para facilitar a reidratação após ou durante a prática de exercícios intensos (PETRUS; FARIA, 2020).

A bebida isotônica é caracterizada por possuir, na composição, uma concentração de minerais ou substâncias similares àquelas contidas nos fluidos orgânicos (PETRUS; FARIA, 2020). Esse tipo de bebida precisa conter a mesma pressão osmótica do que a pressão do nosso sangue.

Varnan e Sutherland (1994) mencionam que a osmolalidade de uma bebida é representada por mOsm/L, e é influenciada pela pressão osmótica, a partir da concentração molal de cada eletrólito. A variação nos valores da osmalalidade permite a classificação das bebidas em três tipos:

- Hipotônicas: < 290 mOsm/L.
- Isotônicas: 290 - 330 mOsm/L.
- Hipertônicas: > 330 mOsm/L.

Alguns autores mencionam que as bebidas isotônicas devem apresentar o mesmo número de partículas osmoticamente ativas do que o plasma, dessa forma, uma osmolalidade tem em torno de 280 a 300 mOsmol/kg. Isso é importante para que tal bebida seja prontamente absorvida após o consumo (VARNAM; SUTHERLAND, 1994). O nível osmótico do plasma atinge de 285 a 295 mOsm/L (PETRUS; FARIA, 2020).

O sódio, o potássio, o magnésio, o fósforo, o cálcio e o cloreto são os eletrólitos mais importantes relacionados aos processos biológicos do corpo (PETRUS; FARIA, 2020).

Dentre os minerais citados, o que mais se destaca é o sódio. Existe um grande posicionamento a respeito da importância da adição de sódio na água que você precisa saber. O sódio tem uma grande representação quando o assunto é reposição hídrica. Veja o que Brouns e Kovacs (1997) mencionam: A adição de sódio à água aumenta a absorção de fluidos, o que ocorre, em maior proporção, na presença de carboidratos. Além disso, essa adição de sódio contribui, também, para melhorar a retenção da água no organismo. Esses dois efeitos são importantes, porque uma grande ingestão de fluidos e a pouca produção de urina ocasionam a reidratação durante e após o exercício. A reidratação, com grandes quantidades de água, pode, em exercícios extenuantes e em altas temperaturas, gerar hiponatremia, mas não hipocalcemia (baixos teores de potássio no sangue) ou hipomagnesemia

Em exercícios com duração acima de uma hora, é necessário adicionar eletrólitos à água, preferencialmente, 0,5 a 0,7g/L de cloreto de sódio (ARMSTRONG *et al.*, 2000). No entanto, existe uma questão negativa da adição de sódio ao produto, por deixar um sabor salgado na bebida, podendo ocasionar recusa alimentar. Por isso, as legislações específicas, que envolvem o assunto, permitem adicionar outros sais sódicos, como citrato de sódio, fosfato monobásico de sódio etc. (SREBERNICH, 1998).

Para saber mais a respeito da importância da osmolalidade nas bebidas hidroeletrólíticas, confia a matéria a seguir: <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/nutricao/noticia/2016/07/entenda-diferenca-entre-bebidas-isotonicas-repositoras-e-energeticas.html>.



1 - A água é considerada um recurso ergogênico? Exponha a sua opinião dentro do que foi abordado neste capítulo.





2.2 RECURSOS ERGOGÊNICOS NUTRICIONAIS

Recursos ergogênicos são considerados como qualquer substância ou artifício que objetiva melhorar o desempenho no esporte, além da recuperação após o exercício.

O principal propósito dos ergogênicos é aumentar a performance, através da atuação descrita por Cortez (2011):

- Intensificando a potência física (através da geração do aumento do tecido muscular, aumentando a geração de energia dos processos metabólicos e nas atividades de longa duração).
- Aumentando a “força mental” e os mecanismos psicológicos envolvidos na geração de energia, minimizando os processos que prejudicam o adequado funcionamento psicológico, fornecendo energia e nutrientes para o cérebro e evitando a fadiga central.
- Intensificando a eficiência mecânica para diminuir a gordura corporal, atuando na melhora do aumento da massa muscular, além de diminuir as chances de iniciar fadiga muscular durante o exercício físico.

Efeitos adversos em geral:

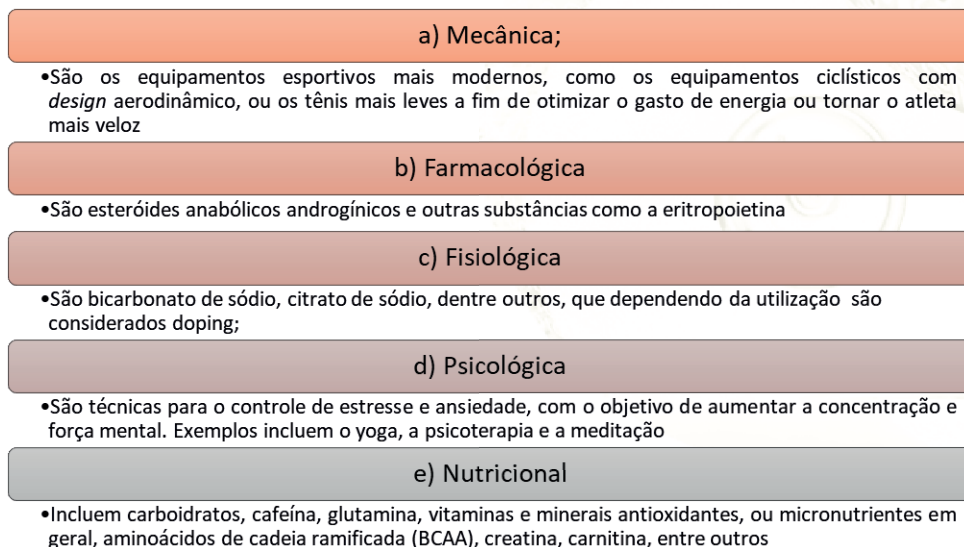
Apesar dos benefícios dos ergogênicos sobre o desempenho esportivo, ainda existe, no meio científico, algumas indicações dos possíveis efeitos colaterais ou do risco à saúde do consumidor. Os efeitos podem ser sintomas gastrointestinais, separados em sintomas superiores, como náuseas, pirose retroesternal, vômitos; e sintomas inferiores, como cólica abdominal, diarreia, falta de apetite, sangramento, movimentos intestinais acelerados e sensação ou vontade de defecar (PAIVA *et al.*, 2013).

Classificação:

Os recursos ergogênicos são classificados em cinco modalidades, descritos por Tirapegui (2012), Pereira (2014) e Guerra, Biesek e Alves (2015):

- Nutricionais.
- Farmacológicos.
- Fisiológicos.
- Psicológicos.
- Mecânicos.

FIGURA 2 – EXPLICAÇÃO A RESPEITO DA CLASSIFICAÇÃO DE ERGOGÊNICOS



FONTE: Adaptada de Pereira (2014)

Sempre que pensar em ergogênico, deve levar em consideração se a situação do atleta necessita da utilização do ergogênico. Os ergogênicos nutricionais mais utilizados são repositores energéticos e hidroeletrólíticos, alimentos compensadores, BCAA e glutamina, tamponantes e esteroides etc. (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Os repositores energéticos são caracterizados por conter, no mínimo, 90% de carboidratos, podendo ser adicionados vitaminas e minerais (CORTEZ, 2011). Em geral, são carboidratos líquidos de elevado índice glicêmico, com o objetivo de reposição do glicogênio (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012). Os repositores hidroeletrólíticos são destacados pela variação em carboidratos e eletrólitos, como sódio e cloreto, podendo, também, haver a adição de minerais e de vitaminas, objetivando repor água e minerais que foram perdidos no suor, devido à realização do exercício físico (CORTEZ, 2011).

Os alimentos compensadores são produtos que devem conter concentração variada de macronutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras), cujo objetivo é adequar tais substâncias para o exercício físico (CORTEZ, 2011).

Os aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) possuem composição em aminoácidos essenciais (leucina, isoleucina e valina) (GONÇALVES, 2013). Atuam diminuindo a fadiga central no exercício do tipo prolongado (JÚNIOR, 2012) e, nesse tipo de duração de exercício, a oxidação de BCAAs, o que promove a diminuição do nível plasmático, permitindo a entrada, de maneira fácil, do neurotransmissor (triptofano) ao sistema nervoso central, repercutindo na geração



de precursores de serotonina, o chamado 5- hidroxitriptamina (5-HT), que ajuda na regulação da fadiga central (JÚNIOR, 2012).

Em geral, Cortez (2011) cita os efeitos ergogênicos dos BCAAs:

- Auxiliam na hipertrofia muscular.
- Possuem ação anticatabólica.
- Pouparam glicogênio.
- Retardam a fadiga central.
- Melhoram o sistema imunológico.

Segundo Kleiner e Robinson (2009), o consumo de BCAA tem sido relacionado com as boas respostas fisiológicas e psicológicas quando consumido entre 4 a 21 g/dia durante o exercício, e entre 2 a 4g/h adicionado em solução de glicose.

São recomendados BCAAs para adultos:

- ISOLEUCINA= 20 mg/kg.
- VALINA= 26 mg/kg.
- LEUCINA= 39 mg/kg.

A glutamina é um aminoácido essencial, pois o organismo humano sintetiza através da síntese de outros aminoácidos, como valina, isoleucina e ácido glutâmico. No entanto, em algumas situações, como no exercício físico, a concentração, no meio intracelular e no plasma, diminui consideravelmente, em até 50%, podendo ocorrer uma deficiência se for muita a demanda de produção. Dessa forma, a glutamina tem sido classificada como “condicionalmente essencial”.

Os efeitos ergogênicos da glutamina têm sido descritos por Cortez (2011):

- Ação anticatabólica.
- Fonte de energia requisitada em circunstâncias de alta demanda energética.
- Contribui para remover os metabólitos da atividade física.
- Fortalece o sistema imunológico.

Com relação ao consumo da creatina, pode ser pura ou acrescentada em bebidas contendo carboidratos, como sucos e/ou repositores, com indicação de 3g ao dia por 30 a 60 dias, de duas a três vezes no ano, em épocas de competição, para arremessadores, velocistas e lançadores. Não se deve utilizar a dosagem de supercompensação, isto é, de 5g, em 4x/dia, a depender da fase do treinamento (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Whey protein:

Trata-se de uma proteína composta por grandes quantidades de aminoácidos e com característica de ser rapidamente absorvida, assim, favorece a reconstrução do músculo. Quando consumida após o treino, o fortalecimento muscular é mais intenso. Geralmente, é estimulada a suplementação, pois a síntese de aminoácidos e de proteínas é aumentada (BROUNS, 2002).

O *whey protein*, com a creatina e o BCAA, respondem positivamente no treinamento da hipertrofia (SANTOS *et al.*, 2013).

Cafeína:

A cafeína é um ergogênico que se destaca, sendo considerada ergogênico farmacológico e nutricional (por conter em alguns alimentos). É um nutriente não essencial, com efeitos que envolvem o estímulo do sistema nervoso central, a lipólise, a diurese e a secreção de ácido gástrico. As fontes alimentares mais presentes com cafeína são refrigerantes, chás, chocolate e café (CORTEZ, 2011).

A cafeína pode melhorar o desempenho do atleta em diversas direções, as quais são descritas por Cortez (2011):

- Durante a atividade física, poupa glicogênio, possivelmente, por aumentar os níveis de ácidos graxos livres sanguíneos.
- Atua estimulando o Sistema Nervoso Central (SNC), deixando quem a consome em situação de alerta, aumentando a circulação sanguínea e a função cardíaca, e melhorando a performance de diversos esportes.
- Melhora a liberação do cálcio nos depósitos de armazenamento (retículo sarcoplasmático), no músculo esquelético, estimulando a contração muscular.

As recomendações de cafeína, para exercer efeito ergogênico, são em torno de doses de 3,0 a 6,5 mg/kg de peso (CORTEZ, 2011).

Triglicerídeo de cadeia média (TCM):

O TCM tem sido estudado pela ação no desempenho físico, conforme citado por Bucci (1993):

- fonte de energia facilmente disponível;
- mobiliza estoques de gordura corporal;
- aumenta a taxa metabólica;
- poupa a massa muscular.



O TCM é uma ótima escola para exercícios físicos de longa duração e aeróbicos, pois ajuda a poupar o glicogênio muscular. **No entanto, não existe um consenso acerca do uso, relacionado à boa performance, e, para ser considerado um ergogênico, precisa conter evidências científicas** (FERREIRA; BARBOSA; CEDDIA, 2003; GOMES *et al.*, 2007; ALVES *et al.*, 2015). O uso de 30 gramas de TCM parece ser o suficiente para não gerar desconforto gastrointestinal.

Tamponantes:

Os tamponantes são consideradas substâncias com poder ergogênico, por diminuir os efeitos prejudiciais relacionados ao desequilíbrio ácido-básico ou à variação do potencial hidrogeniônico (pH) (gerado pelo exercício de alta intensidade), sendo o papel de compensar esse desequilíbrio. São estudados desde a década de 70 (CUNHA, 2014).

Nosso organismo necessita de tampões endógenos e extracelulares. Os tampões endógenos possuem finalidade de manter o equilíbrio ácido-básico do metabolismo basal, sendo, os mais conhecidos, as proteínas do tecido e os fosfatos. Já o bicarbonato, a hemoglobina e as proteínas do plasma são os tampões intracelulares mais encontrados. No entanto, “o mecanismo tampão endógeno não consegue compensar o acúmulo de metabólitos em exercício de alta intensidade (HORSWILL, 1995). Por isso, muitos estudiosos defendem a necessidade de usar tamponantes como recursos ergogênicos (CUNHA, 2014).

O tamponante ergogênico inicialmente estudado foi o bicarbonato de sódio, através dos estudos de Webster *et al.* (1993) e de Portington *et al.* (1998), ao avaliarem o efeito (0,3 g.kg⁻¹ de massa corporal) do bicarbonato de sódio no exercício da força. Constataram a suplementação de bicarbonato de sódio, e não encontraram eficiente melhora na modalidade de exercício.

Apesar dos benefícios da suplementação do bicarbonato de sódio, como papel ergogênico, as limitações também são evidentes, como o surgimento de sintomas que indicam desconforto do trato gastrointestinal (TGI), como vômito, dor no estômago e diarreia (CARR *et al.*, 2011).

O tamponante ergogênico muito explorado recentemente é a beta-alanina, por ser considerada uma estratégia eficaz em exercícios de alta intensidade, assim como de curta duração (FREITAS *et al.*, 2015). Em geral, a atuação da suplementação da beta-alanina é um fator limitante para a síntese de carnosina no músculo esquelético, um dipeptídeo citoplasmático essencial para o músculo, que aumenta a sensibilidade de Ca²⁺ e favorece a contração do músculo.

Estudiosos, como Bellinger *et al.* (2012), Howe *et al.* (2013) e Chung *et al.* (2014), avaliaram a ação da suplementação da beta-alanina no ciclismo, no entanto, os três últimos e mais recentes estudos não encontraram efeito.

O estudo da revisão narrativa de Freitas *et al.* (2015) concluiu o seguinte a respeito da beta-alanina:

- Pode melhorar o desempenho em diversos indivíduos, independentemente do sexo (homem ou mulher), do nível de treinamento (sedentário, atleta ou fisicamente ativo) e da idade (jovem ou idoso).
- Atua como ergogênica, especialmente, em atividades ou exercícios anaeróbicos ou em atividades de “esforços contínuos”, que duram cerca de 60 a 240 segundos, sendo evidente a elevação da acidose muscular.
- Apresenta eficiência no desempenho físico, mas depende de fatores metabólicos da atividade.
- Atualmente, não há confirmação, de forma conclusiva, que a suplementação da beta-alanina otimiza as adaptações ao treinamento físico.
- É eficaz combinar a beta-alanina com o bicarbonato de sódio, e utilizar alguns desses isoladamente, pois a combinação se fez eficiente em atividades de alta intensidade para melhorar o desempenho esportivo. No entanto, são necessários mais estudos para avaliar os efeitos da combinação.

Esteroides:

Segundo Rocha, Aguiar e Ramos (2014), os esteroides são hormônios que possuem sinalizações fisiológicas, como elevar ou diminuir a atividade de uma determinada célula. No âmbito esportivo, são utilizados para atingir uma boa performance muscular.

Esteroides anabólicos androgênicos (EAA) são hormônios produzidos através da testosterona. O efeito ergogênico dos EAA só é eficaz com o aumento importante da massa muscular quando utilizadas doses iguais ou superiores a 300mg do produto por semana (EVANS, 2004).

Os usuários de musculação dos EAA utilizam cerca de 77% de Estanozalol e 76% de Decanoato de Nandrolona (ROCHA; AGUIAR; RAMOS, 2014).

A principal forma de atuação dos EAA é a estimulação nuclear, além da transcrição de DNA, para o aumento da massa muscular, devido à indução da hipertrofia das fibras I e II e da diferenciação das células progenitoras (BASARIA, 2010).



O uso, em excesso, de esteroides, em praticantes de academia e em atletas, é considerado danoso à saúde. Em atletas de força, podem levar a óbito, decorrente de modificações nos organismos, como Nogueira *et al.* (2013) relatam:

- Fibrose e morte de miócitos (fibras musculares) no ventrículo esquerdo.
- Desintegração das fibras musculares cardíacas e perda de discos intercalares.

Doping e desempenho físico:

Além do importante entendimento a respeito dos principais ergogênicos, das ações e das limitações, um outro assunto muito importante é o doping. Veja a definição a seguir, pela World Antidoping Agency (WADA) (2003): Por definição, é considerado doping o uso de substâncias ou métodos capazes de aumentar artificialmente o desempenho esportivo e que estejam listados pela WADA-AMA/IOC (World Anti-Doping Agency/International Olympic Committee) sejam potencialmente prejudiciais à saúde do atleta ou à dos adversários, ou contrários ao espírito do jogo.

As substâncias tidas como doping, quanto à classe farmacológica, são classificadas da seguinte forma, segundo Rose (1989):

- Estimulantes psicomotores.
- Aminas simpaticomiméticas.
- Estimulantes do sistema nervoso central.
- Narcóticos-analgésicos e esteroides anabólicos.

Muitos atletas fazem uso de recursos ergogênicos, e outros vão além, ultrapassando os limites, dessa forma, usando substâncias proibidas pelas legislações vigentes, aquelas consideradas doping. Os escândalos mais conhecidos de doping foram do atleta Bem Johnson, da Jamaica (Canadá), em 1988, além da morte da atleta Florence norte-americana, em 1998, alertando para o controle das substâncias tidas como doping. Com isso, muitos órgãos reguladores fazem o controle, como a Agência Mundial Anti-Doping, WADA-AMA, o Comitê Olímpico Internacional e as federações internacionais (KATIA; ALEXANDRE, 2010).

O doping e os recursos ergogênicos possuem similaridade quanto ao objetivo em comum: aumentar o desempenho. No entanto, o que os diferencia é o tipo de substância ou método utilizado. Para saber essa informação, é só observar se o produto a ser utilizado faz parte ou não da lista de proibições dos órgãos regulamentadores, como IOC, WADA-AMA ou da respectiva federação. Dessa

forma, o produto, estando proibido, é considerado doping (KATIA; ALEXANDRE, 2010).

Apesar de, no geral, com o uso do doping, os atletas possuírem as vantagens de melhorar o estímulo e vencer as competições, as consequências vão desde o comprometimento da corrente sanguínea e de alguns órgãos até a morte (PASTÓRIO *et al.*, 2011).

Para se aprofundar um pouco mais no assunto, foram separados alguns materiais, descritos a seguir: O primeiro material trata do doping, cuja matéria está disponível em <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/olimpiadas/rio2016/noticia/2016/08/os-estimulantes-legais-que-atletas-olimpicos-podem-usar-sem-serem-pegos-no-antidoping.html>. Você conhecerá os estimulantes que podem ser utilizados e que não são considerados doping.



O segundo material é um complemento do material anterior, disponível no vídeo do professor Paulo Banacella: <https://www.youtube.com/watch?v=Hx8nkahY1ow>.

O terceiro vídeo é um material que abarca as consequências do doping: <https://www.youtube.com/watch?v=KqQ9rfX9nv4>.

1 - O que há em comum entre doping e recursos ergogênicos? Qual a diferença entre doping e recursos ergogênicos?



2.3 DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS E DESEMPENHO FÍSICO

Em geral, os atletas estão susceptíveis às diversas deficiências de nutrientes, em decorrência da exaustão e/ou do desgaste do próprio exercício físico (ARAÚJO



et al., 2011). Não se pode contar com os diversos nutrientes perdidos durante o exercício, ou que sejam restituídos (VILARDI; RIBEIRO; SOARES, 2001).

Veja, a seguir, as principais deficiências ou condições deficientes que prejudicam o desempenho dos atletas ou de quem pratica atividade física com frequência:

Ferro:

Uma das deficiências mais comuns em atletas é o déficit de ferro, principalmente, em atletas femininas (ARAÚJO *et al.*, 2011).

A estimativa de perda diária de ferro na atividade de endurance é de 1,5-1,7 mg para homens e até de 2,3 mg para mulheres (WEAVER; RAJARAM, 1992).

TABELA 2 – PAPEL DO FERRO NO EXERCÍCIO FÍSICO

MICRONUTRIENTE	FUNÇÃO PRINCIPAL	EXERCÍCIO
FERRO (Fe)	Papel fundamental no transporte de oxigênio e na produção de energia. Não falta hemoglobina para o transporte de oxigênio dos pulmões para os tecidos.	A queda de hemoglobina na circulação está associada com uma redução do oxigênio. A capacidade de carrear o oxigênio é diminuída em um exercício de performance.

FONTE: Adaptada de Barbosa *et al.* (2010)

A deficiência de ferro no esporte ocorre devido a inúmeros fatores, como:

- Hemólise por impacto.
- Hemorragia gastrointestinal.
- Hemólise por radicais livres.
- Perdas férricas através da transpiração.
- Perdas de ferro em atletas femininas, devido ao ciclo menstrual.

O diagnóstico da depleção de ferro no atleta é difícil, devido às adaptações provenientes do exercício físico, as quais induzem a elevação do volume do sangue, em decorrência da atuação de hormônios, com isso, ocorre redução da quantidade de hemácias e de “componentes do sangue”, ocasionando a impressão de estado patológico de anemia esportiva (ARAÚJO *et al.*, 2004).

Com a presença ou a ausência de anemia, a deficiência de ferro possui influência negativa sobre o desempenho físico dos atletas, no entanto, a explicação de um mecanismo que justifique essa situação não está totalmente clara, sendo importantes pesquisas detalhando tal situação (ARAÚJO *et al.*, 2011).

Vitamina C:

Muitos estudos associam a suplementação de vitamina C em atletas com o bom sistema imunológico e com o desempenho. Silva (2012), ao realizar uma revisão de literatura com 12 artigos de 2000 a 2012, a respeito do efeito da suplementação da vitamina C no exercício físico, concluiu que nenhum dos estudos demonstrou impacto positivo da suplementação de vitamina C sobre o desempenho esportivo, e destacou que a dosagem utilizada nos estudos ultrapassou as recomendações nutricionais.

O que ocasiona a deficiência de vitamina C no atleta?

No organismo, a deficiência de vitamina C pode ocasionar danos, como escorbuto e distúrbios neuróticos (como histeria, depressão) (OLIVEIRA; MARCHINI, 2008). No âmbito dos atletas, a ocorrência de câimbras musculares pode ser evidente, além dos sintomas de fraqueza, do baixo desempenho físico e da dificuldade de resistência aeróbica. Os sintomas supracitados trazem danos ao desempenho dos atletas durante as atividades físicas, podendo intensificar a ocorrência de dor e de lesão muscular (GARCIA; DAOUD, 2002; FANHANI; FERREIRA, 2006). Tais sintomas podem ser erradicados quando utilizadas doses terapêuticas de suplementação de vitamina C (OLIVEIRA; MARCHINI, 2008).

Vitamina D:

A vitamina D é avaliada como suficiente por meio dos níveis séricos de 25-hidroxicolecalciferol [25(OH)D], cujo valores devem ser >30 ng/ml (~75 nmol/L). Quando insuficientes, os valores variam de 30 a 20 ng/ml, sendo deficientes quando abaixo de 20 ng/ml (~50 nmol/L) (HOLICK, 2009).

Os níveis adequados de 25- hidroxicolecalciferol [25(OH)D] são indicados como um dos principais fatores que influenciam no desempenho físico dos atletas em qualquer fase da vida (CAUDURO; MACEDO, 2015).

Cauduro e Macedo (2015) afirmam a relação entre o nível adequado de vitamina D com o desempenho de idosos que praticam atividade física. No entanto, também tem sido relatada a melhoria em grupos mais jovens, como o estudo de Wyon *et al.* (2014), realizado com 24 dançarinos de ballet clássico (13 mulheres; n intervenção = 17; n controle = 7), com média de seis a oito horas



de dança/dia (38 h/semana), consumindo suplementação oral de 2.000 UI/dia de vitamina D3 durante quatro meses de inverno. Observou-se o aumento da força isométrica (18,7%; $p < 0,01$) e do salto vertical (7,1%; $p < 0,01$), além da redução de lesões, em comparação ao grupo de controle.

O que a deficiência de vitamina D causa no desempenho?

A concentração indicada para manter os valores normais de vitamina D se encontra entre 30 e 100ng/ml, e até os 140ng/ml (ainda é um valor seguro). O risco de carência aparece quando o valor é igual ou abaixo de 29ng/ml ou de 30ng/ml (ALBUQUERQUE, 2013).

Nos atletas e para os indivíduos que praticam atividades físicas, a deficiência de vitamina D prejudica o rendimento do exercício, devendo ser suplementada, no caso (LANTERI *et al.*, 2013; KOUNDOURAKIS *et al.*, 2014; DAHLQUIST; DIETER; KOEHLE, 2015).

Tríade da mulher atleta:

O termo tríade da mulher atleta se refere à presença simultânea de desordens alimentares, como amenorreia e osteopenia, ou osteoporose. A tríade da mulher atleta (TMA) é uma síndrome acometida em adolescentes e em mulheres fisicamente ativas, por restringirem ou consumirem pouca energia. De acordo com a American College of Sports Medicine (1999), a tríade é mais frequente nas seguintes modalidades: bailarinas, corredores, lutadores, tenistas, nadadores de nado sincronizado e patinadores, dentre outros, que exigem mais do controle de peso e da aparência esbelta.

A prevalência da tríade da mulher atleta é variável, de 3 a 66%, podendo prejudicar o desempenho. Inclusive, a mortalidade está presente. O baixo desempenho esportivo na tríade ocorre devido à postura de restringir a energia, a perda de massa muscular e a perda de gordura corporal (BEALS; HILL, 2006).

A tríade é caracterizada por três situações: distúrbios alimentares, amenorreia e osteoporose. Como é evidenciado, a limitada ingestão de energia gera um balanço energético negativo, a ocorrência de atraso na puberdade (no início), o déficit de estatura, a baixa Densidade Mineral Óssea (DMO), a menstruação irregular, a desidratação e, principalmente, as deficiências de minerais (THOMPSON, 1998 *apud* SCHTSCHERBYNA, 2007).

QUADRO 3 – COMPONENTES DA TRIÁDE DA MULHER ATLETA

COMPONENTES DA TRIÁDE	Principais aspectos
Distúrbios alimentares	Surtem da tentativa de redução do peso corporal ou para o físico mais esbelto. No entanto, pouco eficientes no objetivo, por prejudicarem a saúde. Os distúrbios mais característicos são: restrição alimentar, anorexia e bulimia nervosa.
Amenorreia	É caracterizada pela falta de menstruação, geralmente, após a menarca. Quando relacionada com exercício físico, é oriunda da região do hipotálamo. Nesse caso, ocorrem, geralmente, pouca produção de hormônios do ovário e hipotestrogenemia, esta que é similar à menopausa. A amenorreia e a menopausa são relacionadas com a diminuição da densidade mineral óssea.
Osteoporose	A principal causa da osteoporose pré-menopausa em mulheres ativas é uma redução da produção de hormônios ovarianos. Ainda, hipotestrogenemia, em consequência da amenorreia hipotalâmica.

FONTE: Adaptado de American College of Sports Medicine (1999)

O tratamento da tríade da mulher atleta envolve uma equipe multidisciplinar, a ação familiar em apoiar o tratamento, o acompanhamento nutricional (principalmente) voltado para a adequação energética para o treino da atleta, e o acompanhamento com psicólogo, para tratar dos distúrbios alimentares. Além disso, devem ser verificados riscos e complicações do atleta, através de testes laboratoriais, composição do osso, avaliação física, além de todo o suporte da equipe envolvida. O técnico da atleta deve contribuir, diminuindo a intensidade e a cobrança nos treinos (GUARDIEIRO, 2018).

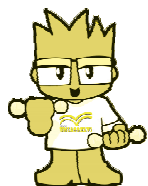
Quer saber um pouco mais a respeito da tríade da mulher atleta? Seguem alguns materiais para consulta e estudos: O primeiro material é uma matéria acerca da tríade da mulher atleta: <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/saude/noticia/2016/07/triade-da-mulher-atleta-pode-englobar-desordem-alimentar-hormonal-e-ossea.html>.



O segundo material é um vídeo que trata do assunto: <https://www.youtube.com/watch?v=JnPdQv9vIA4>.



O terceiro material aborda a deficiência de vitamina D no desempenho físico: <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/saude/noticia/2016/06/falta-de-vitamina-d-no-organismo-afeta-o-desempenho-dos-atletas-nos-treinos.html>.



1 - Luana, L., 18 anos, bailarina profissional, vê-se como “gorda”, e apresenta restrições alimentares, como pães, leite e derivados, para não “aumentar de peso”. No entanto, a sua colega de esporte, Júlia, apresenta distúrbios neuróticos, como histeria e depressão. De que deficiências nutricionais no atleta estamos falando, no caso de Luana e no caso de Júlia, respectivamente?

- A Tríade da mulher atleta e deficiência de vitamina D.
- B Deficiência de vitamina C e deficiência de vitamina D.
- C Tríade da mulher atleta e deficiência de vitamina C.
- D Nenhuma das alternativas anteriores.

2 - Durante o exercício, acerca das atividades de alta intensidade ou com mais de uma hora de duração, o que não devemos ingerir? Assinale a alternativa CORRETA:

- A Introduzir de 0,5 a 0,7g/L de sódio na solução de reidratação.
- B Tomar somente água.
- C Introduzir de 0,1 a 0,4g/L de sódio na solução de reidratação.
- D Nenhuma das alternativas anteriores.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Os ergogênicos são importantes na área esportiva, especialmente, no quesito de cumprir os objetivos do esporte e da atividade física requisitados, seja o aumento de massa muscular e força, seja o equilíbrio ou a velocidade no exercício. No entanto, deve-se ter cautela para o consumo de ergogênico que não tenha comprovação científica para a atuação. Para o cumprimento do objetivo do exercício ou a prática de atividade física, é necessária uma alimentação

direcionada e adequada, além da ingestão de líquidos e de eletrolíticos dentro da recomendação. Os ergogênicos não são milagrosos, assim, para a ação existir eficientemente, a alimentação e o treinamento adequados devem estar presentes.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. **Deficiência de vitamina D em jovens atletas**: trabalho de revisão. Fernando Pessoa: Universidade Fernando Pessoa, 2013.

ALVES, N. F. B. *et al.* Coconut oil supplementation and physical exercise improves baroreflex sensitivity and oxidative stress in hypertensive rats Appl. **Physiol. Nutr. Metab.**, v. 40, n. 1, p. 393-400, 2015.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Posicionamento oficial: a tríade da atleta. **Rev Bras Med Esporte**, v. 5, n. 4, p. 1, 1999.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: exercise and fluid replacement. **Med Sci Sports Exerc**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 1996.

ARAÚJO, C. F.; MORAES, M.; DINIZ, A. S.; COSENDEY, A. Pseudoanemia dilucional e os atletas olímpicos. **Rev Bras Anal Clin.**, v. 36, n. 4, p. 197-200, 2004.

ARAÚJO, L. R. *et al.* Aspectos gerais da deficiência de ferro no esporte, suas implicações no desempenho e importância do diagnóstico precoce. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 493-502, 2011.

ARMSTRONG, L. E.; HILLMAN, S. K.; MOUNTAIN, S. J.; REIFF, R. V.; RICH, B. S. E.; ROBERTS, W. O.; STONE, J. A. *et al.* National athletics trainer's association position statement. **Journal of Athletic Training**, v. 35, n. 2, p. 212-224, 2000.

ARMSTRONG, L. E.; MARESH, C. M.; CASTELLANI, J. W.; BERGERON, M. F.; KENEFICK, R. W.; LAGASSE, K. E. *et al.* Urinary indices of hydration status. **Int J Sport Nutr**, v. 4, n. 1, p. 265-279, 1994.

ATIVO SAÚDE. **Bebidas esportivas e energéticas**: veja as diferenças. 2020. Disponível em: <https://www.ativosaude.com/saude/bebidas-esportivas-e-energeticas/>. Acesso em: 9 fev. 2021.

BARBOSA, M. G. *et al.* Micronutrientes na atividade física: um enfoque nos minerais. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 15, n. 145, p. 1, 2010.



BASARIA, S. Androgen abuse in athletes: detection and consequences. **J Clin Endo-crinol Metab**, v. 95, n. 4, p. 1533-1543, 2010.

BASSIT, R. A. Efeitos da ingestão de diferentes soluções contendo carboidratos, eletrólitos e glicerol sobre os parâmetros fisiológicos e bioquímicos de atletas submetidos a uma corrida de 30Km em ambiente de calor intenso. **Rev. Bras. de Med. do Esporte**, v. 1, n. 3, p. 142-152, 2002.

BEALS, K. A.; HILL, A. K. The prevalence of disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density among US collegiate athletes. **Int. J. Sport Nutr. Exerc., Metab.**, v. 16, n. 1, p. 1-23, 2006.

BELLINGER, P. M.; HOWE, S. T.; SHING, C. M.; FELL, J. W. The effect of combined β -alanine and nahco₃ supplementation on cycling performance. **Medicine Science and Sports Exercise**, v. 8, n. 44, p. 1545-1551, 2012.

BENTON, D. Dehydration influences mood and cognition: a plausible hypothesis? **Nutrients**, v. 3, n. 1, p. 555-573, 2011.

BOLZAN, S. S.; CASTIOGLIONE, T. F. B.; ROSSI, L. Efeitos da reposição hídrica com água de coco sobre o rendimento de praticantes de spinning. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 336-342. 2013.

BRAZ, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. **Rev Neurociênc.**, v. 13, n. 3, 12-17, 2005.

BROUNS, F. **Essentials of sports nutrition**. 2. ed. London: Wiley, 2002.

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

BUCCI, L. **Nutrients as ergogenics aids for sports and exercise**. Houston: CRC Press, 1993.

BURGE, C. M.; CAREY, M. F.; PAYNE, W. R. Rowing performance, fluid balance, and metabolic function following dehydration and rehydration. **Med Sci Sports Exerc**, v. 25, n. 1, p. 1358-1364, 1993.

BURKE, L. M.; MAUGHAN, R. J. A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance: parte 8. **British Journal of Sports Medicine**, Oxford, v. 44, n. 1, p. 486-470, 2010.

CARR, A. J.; SLATER, G. J.; GORE, C. J.; DAWSON, B.; BURKE, L. M. Effect of sodium bicarbonate on $[HCO_3^-]$, pH and gastrointestinal symptoms. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 21, n. 3, p. 189-194, 2011.

CARVALHO, T.; MARA, L. S. Hidratação e nutrição no esporte. **Rev Bras Med Esporte**, v. 16, n. 2, p. 144-148, 2010.

CAUDURO, P. F. R.; MACEDO, O. C. Vitamina d no esporte e saúde. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 50, p. 150-163, 2015.

CHUNG, W.; BAGUET, A.; BEX, T.; BISHOP, D. J.; DERAIVE, W. Doubling of muscle carnosine concentration does not improve laboratory 1- h cycling time trial performance. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 3, n. 24, p.315-324, 2014.

CORTEZ, A. C. L. Suplementação ergogênica nutricional e musculação. **Revista Piauiense de Saúde**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2011.

CUNHA, V. C. R. **Efeito da suplementação de citrato de sódio sobre o desempenho de tenistas**. Campinas: Senac, 2014.

DAHLQUIST, D. T.; DIETER, B. P.; KOEHLE, M. S. Plausible ergogenic effects of vitamin D on athletic performance and recovery. **J Int Soc Sports Nutr**, v. 19, n. 1, p. 12-33, 2015.

EVANS, N. A. Current concepts in anabolic-androgenic steroids. **Am J Sports Med**, v. 32, n. 5, p. 34-42, 2004.

FANHANI, A. P. G.; FERREIRA, M. P. Agentes antioxidantes: seu papel na nutrição e saúde dos atletas. **Rev Saúde Biol**, v. 1, n. 2, p. 33-41, 2006.

FARIA, D. K.; MENDES, M. E.; SUMITA, N. M. The measurement of serum osmolality and its application to clinical practice and laboratory: literature review. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 1, p. 38-45, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442017000100038&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 fev. 2021.

FERREIRA, A. M. D.; BARBOSA, P. E. B.; CEDDIA, R. B. A influência da suplementação de triglicerídeos de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Rev Bras Med Esporte**, v. 9, n. 6, p. 411-419, 2003.

FREITAS, P. *et al.* Metabolismo de carnosina, suplementação de β -alanina e desempenho físico: atualização - parte II. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 52, p. 379-398, 2015.



GARCIA, J. A. V.; DAOUD, R. Efeitos dos antioxidantes fenólicos na prática desportista. **Fitness & Performance**, v. 1, n. 4, p. 21-27, 2002.

GOMES, A. R. *et al.* Suplementação de triglicerídeos de cadeia média em atividade de endurance. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 60-66, 2007.

GONÇALVES, L. A. A suplementação de leucina com relação à massa muscular em humanos. **Rev. Bras. Nutr. Esp.**, São Paulo, v. 9, n. 40, p. 212-223, 2013.

GUARDIEIRO, N. **Triade da mulher atleta**: o que é isso e como reverter. 2018. Disponível em: <https://runnersworld.com.br/triade-da-atleta/>. Acesso em: 28 maio 2018.

GUERRA, I.; BIESEK, S.; ALVES, L. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2015.

GUTTIERRES, A. P. M. *et al.* Efeito ergogênico de uma bebida esportiva cafeinada sobre a performance em testes de habilidades específicas do futebol. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 15, n. 6, p. 450-454, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922009000700010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 fev. 2021.

GUYTON, A. C. H. J. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HARTMANN, A.; NIESS, A. M.; GRÜNERT-FUCHS, M.; POCH, B.; SPEIT, G. Vitamin E prevents exercise-induced DNA damage. **Mutat Res**, v. 346, n. 1, p. 195-202, 1995.

HOLICK, M. F. Vitamin D status: measurement, interpretation, and clinical application. **Ann Epidemiol**, v. 19, n. 1, p. 73-78, 2009.

HORSWILL, C. A. Effects of bicarbonate, citrate and phosphate loading on performance. **Int J Sport Nutr**, v. 1, n. 1, p. 111-119, 1995.

HOWE, S. T.; BELLINGER, P. M.; DRILLER, M. W.; SHING, C. M.; FELL, J. W. The effect of betaalanine supplementation on isokinetic force and cycling performance in highly trained cyclists. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 6, n. 23, p. 562-557, 2013.

INÁCIO, G. S. *et al.* Hiponatremia e o esporte. **EFDeportes.com, Revista Digital**, Buenos Aires, v. 15, n. 149, p. 1, 2010.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate**. Washington: National Academies Press, 2004.

JUDELSON, D. A.; MARESH, C. M.; YAMAMOTO, L. M.; FARRELL, M. J.; ARMSTRONG, L. E.; KRAEMER, W. J. *et al.* Effect of hydration state on resistance exercise-induced endocrine markers of anabolism, catabolism, and metabolism. **J Appl Physiol**, v. 105, n. 1, p. 816-824, 2008.

JÚNIOR, M. P. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e seu efeito ergogênico no desempenho físico humano. **Rev. Bras. Nutr. Esp.**, São Paulo, v. 6, n. 36, p. 436-448, 2012.

KATIA, R.; ALEXANDRE, V. N. Comportamento de risco entre atletas: os recursos ergogênicos e o doping no Século XXI – 147/160. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 1, 2010.

KLEINER, S. M.; ROBINSON, M. G. **Nutrição para o treinamento de força**. 3. ed. Barueri: Manole, 2009.

KOLHS, M. **Água: fonte de vida**. 2011. Disponível em: www.jornalsulbrasil.com.br. Acesso em: 18 out. 2020.

KOUNDOURAKIS, N. E. *et al.* Vitamin D and exercise performance in professional soccer players. **PLOS ONE**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2014.

LANTERI, P. *et al.* Vitamin D in exercise: physiologic and analytical concerns. **Clinica Chimica Acta**, v. 415, n. 1, p. 45-53, 2013.

LIMA, C. de; MICHELS, F. M.; AMORIM, R. Os diferentes tipos de substratos utilizados na hidratação do atleta para melhora do desempenho. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 73-83, 2007.

LOPEZ, R. M.; CASA, D. J. The influence of nutritional ergogenic aids on exercise heat tolerance and hydration status. **Curr Sports Med Rep**, v. 8, n. 1, p. 192-199, 2009.

MACHADO-MOREIRA *et al.* Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, n. 6, p. 1, 2006.



MARAI, L. S.; LEMOS, R.; BROCHI, L.; ROHLFS, I. C. P. M.; CARVALHO, T. Alterações hidroeletrólíticas agudas ocorridas no Triatlon Ironman Brasil. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 1, p. 397-401, 2007.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Nutrição para o desporto e o exercício**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MONTAIN, S. J.; COYLE, E. F. Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. **J Appl Physiol**, v. 73, n. 4, p. 1340-50, 1992.

NADEL, E. R.; PANDOLF, K. B.; ROBERTS, M. F.; STOLWIJK, J. A. J. Mechanisms of thermal acclimation to exercise and heat. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 37, n. 1, p. 515-20, 1971.

NOGUEIRA *et al.* Prevalência do uso e efeitos de recursos ergogênicos por praticantes de musculação nas academias brasileiras: uma revisão sistematizada. **Rev Bras Ativ Fis e Saúde**, Pelotas, v. 18, n. 1, p. 16-30, 2013.

OLIVEIRA, J. E. D.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**: aprendendo a aprender. 2. ed. São Paulo: Servier, 2008.

PAIVA, L. R.; KUEI, J. K.; NACIF, M.; JÚNIOR, C. R. B. Avaliação das alterações gastrointestinais e consumo de suplementos nutricionais por maratonistas. **Brazilian Journal of Sports Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 17-23. 2013.

PASTÓRIO, J. J. *et al.* Efeitos colaterais de substâncias e métodos de dopagem no esporte. **EFDeportes.com, Revista Digital**, Buenos Aires, v. 16, n. 160, p. 1, 2011.

PEREIRA, E. R. *et al.* Hidratação: conceitos e formas de avaliação. **Revista Científica do Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde – DCBAS**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 1, 2010.

PEREIRA, L. P. Utilização de recursos ergogênicos nutricionais e/ou farmacológicos em uma academia da cidade de Barra do Piraí, RJ. **Rev. Bras. Nutr. Esp.**, São Paulo, v. 8, n. 43, p. 58-64, 2014.

PETRUS, R. R.; FARIA, J. de A. F. Processamento e avaliação de estabilidade de bebida isotônica em garrafa plástica. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 518-524, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000300021&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 dez. 2020.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Suplementação nutricional do atleta**. Campo Grande: Portal Educação, 2012.

PORTINGTON, K. J.; PASCOE, D. D.; WEBSTER, M. J.; ANDERSON, L. H.; RUTLAND, R. R.; GLADDEN, L. B. Effect of induced alkalosis on exhaustive leg press performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 30, n. 4, p. 523-528, 1998.

REIS, V. de B.; SEELAENDER, M. C. L.; ROSSI, L. Impacto da desidratação na geração de força de atletas de arco e flecha durante competição Indoor e Outdoor. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 16, n. 6, p. 431-435, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000600007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 fev. 2021.

ROCHA, M.; AGUIAR, F.; RAMOS, H. O uso de esteroides androgênicos anabolizantes e outros suplementos ergogênicos – uma epidemia silenciosa. **Ver. Port Endocrinol Diabetes Metab**, v. 9, n. 2, p. 98–105, 2014.

ROCHA, P. N. Hiponatremia: conceitos básicos e abordagem prática. **J Bras Nefrol**, v. 33, n. 1, p. 248-260, 2011.

ROSE, E. H. de. O uso de anabólicos esteroides e suas repercussões na saúde. *In*: QUINTAS, G. G. S. **Valores humanos, corpo e prevenção**: a procura de novos paradigmas para a educação física. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Física, 1989.

SALTIN, B.; COSTILL, D. Work performance after dehydration: effects of physical conditioning and heat acclimatization. **Exercise, Nutrition and Metabolism**, v. 1, n. 1, p. 150-158, 1988.

SANTOS, H.; OLIVEIRA, C.; FREYTAS, H.; NAVARRO, A. Consumo de suplementos alimentares por praticantes de exercício físico em academias de bairros nobres da cidade do Recife. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 40, p. 204-211, 2013.

SAWKA, M. N.; MONTAIN, S. J. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. **Am J Clin Nutr**, v. 1, n. 1, p. 564-572, 2000.

SBME. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais de riscos para a saúde. **Rev. Bras. de Med. do Esporte**, v. 9, n. 2, p. 5-6, 2003.



SCHTSCHERBYNA, A. **Triade da mulher atleta em nadadoras adolescentes de elite da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007.

SCHWELLNUS, M. P. Cause of exercise associated muscle cramps (EAMC): altered neuromuscular control, dehydration or electrolyte depletion? **Br J Sports Med**, v. 43, n. 1, p. 401-408, 2009.

SHI, X.; SUMMERS, R. W.; SCHEDL, H. P. Effects of carbohydrate type and concentration and solution osmolality on water absorption. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 27, n. 12, p. 1607-1615, 1995.

SHIRREFFES, S.; MERSON, S.; HORSWILL, C. Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players in cool environment. **J Sports Sci**, v. 1, n. 23, p. 73-79, 2005.

SILVA, F. I. C.; SANTOS, A. M. L.; ADRIANO, L. S.; LOPES, R. S.; VITALINO, R.; SA, N. A. R. A importância da hidratação hidroeletrólítica no esporte. **R. Bras. Ci. e Mov**, v. 19, n. 3, p. 120-128, 2011.

SILVA, K. S. **Efeito da suplementação da vitamina C na prática de exercício físico**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012.

SILVA *et al.* Estado de hidratação em judocas. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 6, n. 4, p. 269-276, 2012.

SILVA FILHO, J. N. da S. *et al.* Necessidades da reidratação para a saúde do trabalhador: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 54, p. 578- 586, 2015.

SREBERNICH, S. M. **Caracterização física e química da água de fruto de coco (cocos nucifera), variedades gigante e híbrido pb-121, visando ao desenvolvimento de uma bebida com características próximas às da água de coco**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1998.

STUART, G. R.; HOPKINS, W. G.; COOK, C.; CAIRNS, S. P. Multiple effects of caffeine on simulated high-intensity team sport performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 37, n. 1, p. 1998-2005, 2005.

TAVARES, R. G. Estratégias de hidratação antes, durante e após o exercício em atletas de elite. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 15, n. 123, p. 1, 2008.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2012.

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

VILARDI, T. C.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. Distúrbios nutricionais em atletas femininas e suas inter-relações. **Rev Nutr**, v. 14, n. 1, p. 61-69, 2001.

WADA. WORLD ANTIDOPING AGENCY. **The 2004 prohibited list**: substances and methods prohibited in-competition. 2003. Disponível em: <http://www.wada-ama.org>. Acesso em: 30 maio 2003.

WEAVER, C. M.; RAJARAM, S. Exercise and iron status. **Journal of Nutrition**, v. 122, n. 1, p. 782-787, 1992.

WEBBER, J. *et al.* Alteração do peso corporal para avaliação do grau de desidratação em atletas de futsal com idade entre 18 a 32 anos de uma equipe profissional de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 18, p. 556-561, 2009.

WEBSTER, M. J.; WEBSTER, M. N.; CRAWFORD, R. E.; GLADDEN, L. B. Effect of sodium bicarbonate ingestion on exhaustive resistance exercise performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 25, n. 1, p. 960-965, 1993.

WYON, M. A.; KOUTEDAKIS, Y.; WOLMAN, R.; NEVILL, A. M.; ALLEN, N. The influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: a controlled study. **J Sci Med Sport**, v. 17, n. 1, p. 8-12, 2014